دورة حياة عملية
تطوير نظم المعلومات
المبنية على الكمبيوتر

تأليف
أ.د. محمد محمد الهادي

الناشر
المكتبة الاكاديمية
ش.م.م
٢٠٠١

كراسات مستقبلية

سلسة غير دورية تصدرها المكتبة الأكاديمية تعنى بتقديم الاجتهادات الفكرية والعلمية ذات التوجه المستقبلى

رئيس التحرير أ.د.أحمد شوقى **مدير التحرير أ. أحمد أمين**

المراسلات : المكتبة الأكاديمية

١٢١ ش التحرير الدقى ـ القاهرة ـ ت: ٧٤٨٥٢٨٢ (٢٠٢) ـ فاكس : ٧٤٩١٨٩٠ (٢٠٢)

دورة حياة عملية

تطوير نظم المعلومات

المبنية على الكمبيوتر

حقوق النشر

الطبعة الأولى ٢٠٠١م - ١٤٢٢هـ

المكتبة الأكاديمية
شركة مساهمة مصرية
راس المال المصدر ٩,٩٧٣,٨٠٠ جنيه مصرى

١٢١ شارع التحرير - الدقى - الجيزة
القاهرة - جمهورية مصر العربية
تليفون : ٧٤٨٥٢٨٢ - ٣٣٦٨٢٨٨ (٢٠٢)
فاكس : ٧٤٩١٨٩٠ (٢٠٢)

هذه السلسلة

تزايدت فى السنوات الأخيرة ، عمليات إصدار كراسات تعالج فى مقال تفصيلى طويل موضوعاً فكريًا أو علميًا هامًا . وتتميز هذه الكراسات بالقدرة على متابعة طوفان الاتجاهات والمعارف الجديدة ، فى عصر يكاد أن يحظى باتفاق الجميع على تسميته بعصر المعلومات .

تعتمد هذه الميزة على صغر حجم الكراسات نسبياً بالمقارنة بالكتب ، وتركيز المعالجة ،تماسك المنهج والإطار . ولأهمية الدراسات المستقبلية فى هذه الفترة التى تشهد تشكيلاً متسارعاً لملامح عالم جديد ، سعدت بموافقة المكتبة الأكاديمية وحماسة مديرها العزيز الأستاذ / أحمد أمين لإصدار « كراسات مستقبلية » كسلسلة غير دورية مع تشريفى برئاسة تحريرها .

والملامح العامة من توجه مستقبلى واضح (Future - orietned) أى أن يكون المستقبل هو الإطار المرجعى للمعالجة ، حيث يستحيل استعادة الماضى ، ويعانى الحاضر من التقادم المتسارع بمعدل لم تشهده البشرية من قبل .

الالتزام بمنهج علمى واضح يتجاوز كافة أشكال الجمود الإيديولوجى ، مع رجاء الا تتعارض صرامة المنهج مع تيسير المادة وجاذبية العرض .

الابتكار Creativity المطلوبة فى الفكر والفعل معًا ، فى زمان صارت النصيحة الذهبية التى تقدم فيه للأفراد والمؤسسات : تجدد أو تبدد Innovate or Evaporate .

الإلمام العام بمنجزات الثورة العلمية والتكنولوجية ، التى تعد قوة الدفع الرئيسية فى تشكيل العالم ، مع استيعاب تفاعلها مع الجديد فى العلوم الاجتماعية والإنسانية ، من منطلق الإيمان بوحدة المعرفة.

مقارنة الموضوعات المختلفة سواء أكانت علمية أو فكرية مؤلفة أو مترجمة ، من منظور التنمية الشاملة والموصولة أو المستدامة Comprehansive and Sustainable Development ، التى تتعامل مع الإنسان كجزء من منظومة الكوكب ، بل والكون كله .

كراسات هذه السلسلة تستهدف تقديم رؤيتنا لمستقبل العالم من منطلق الإدراك الواعى لأهمية التنوع الثقافى ، التى لا تقل عن أهمية التنوع البيولوجى الذى يحتفظ به أدبيات التنمية الموصولة . إننا نقدم رؤيتنا كمصريين وعرب ومسلمين وجنوبيين للبشرية كلها دون ذوبان أو عزلة ، فكلاهما مدمر ومستحيل .

هذه الكراسة

تقدم ما أطلق عليه مؤلفنا الفاضل الأستاذ الدكتور محمد محمد الهادى ، دورة حياة عملية تطوير نظم المعلومات المبنية على الكمبيوتر .

وكما يلاحظ القارئ فإن العنوان يشير إلى نظم المعلومات المبنية على الكمبيوتر ، ليس باعتبارها فقط أداة رئيسية للتطوير فى مختلف الأنشطة فى عالم اليوم ، بل باعتبارها أيضاً موضوعاً للتطوير . ويعطى المؤلف "حيوية" لعملية تطوير هذه النظم بأن يقدمها باعتبارها تتم عبر دورات حياة يشرح تفاصيلها بسهولة ووضوح ، ويبين الفارق بين الدورات التقليدية وغيرها . والطريف فى هذا التشبيه أن دورات الحياة كمفهوم بيولوجى تعيد نفسها مرة تلو أخرى ويستلزم التطور أحقاباً طويلة ، أما فى حالة نظم المعلومات المبنية على الكمبيوتر فإنها تتسم بالتطور المتسارع من جيل إلى آخر .

والمؤلف ، د. محمد محمد الهادى ، أستاذ علوم الكمبيوتر ونظم المعلومات المتفرغ بأكاديمية السادات للعلوم الإدارية ورئيس الجمعية المصرية لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات ، حصل على الدكتوراه من جامعة إلينوى (١٩٦٤) وله أكثر من مائة كتاب وورقة بحثية ومقال بالعربية والإنجليزية ، كما قام بتحرير مجلدات بحوث جمعية نظم المعلومات منذ عام ١٩٩٣ ، ويتمتع بعضوية العديد من الجمعيات والإتحادات العلمية المصرية والأجنبية . ولا شك أن إنضمامه إلى أسرة الكراسات يمثل إضافة نقدرها ونرحب بها .

د. أحمد شوقى

المحتويات

الموضـــــوع	الصفحة

قائمة الأشكال والجداول

المقدمـــة

فى العـادة ترتبط دورة حـيـاة نظم المعلومـات بمشروعـات إنشـاء نظم المعلومـات الجديدة، أو نظم المعلومات التى تحتاج إلى التوسع أو التعديل . وتتـصف دورة الحياة بالمرونة وإمكانية التكيف والتطبيق فى كثير من الأوضـاع المختلفة . ويعتبر تطوير نظام المعلومات كـأساس لتـحليل النظام وتحديد متطلباته بطريقـة منظمة ، وتصـميم نظام معلومات جديد والعمل على تنفيذه وتشغيله وصيانته . وعلى الرغم من أن دورة حياة نظم المعلومات ذات طبيعة فنية ، إلا أنها تعتـبر عملية إدارية حيث تقدم مدخلا هيكليا لمجموعة من المراحل والمهام أو الخطوات التى تتداخل مـعا وتتواجد فى أى مشروع من مشروعات بناء وإنشاء نظم المعلومات .

وبذلك تتميز دورة حياة عملية تطوير نظام المعلومـات بتفريع وظائفها الأساسية إلى سلسلة من المراحل أو الوحدات الممكن إدارتها والرقابة عليها . كما أن كل مرحلة من المراحل تتفرع أيضا إلى مـهام أو خطوات محددة يمكن تفسيرها وتمويلهـا بدرجة عالية من الكفاءة والدقة . كـما يمكن أيضا عن طريق استـخدام هذا المدخل فى التطوير من تحديد مـنتجات مـراحل مشـروع التطوير وتقـريرها منذ البداية . وبذلك تصـبح هذه المنتجات النهائية نتائج ملموسة تساعد فى معرفة مدى تقدم العمل وتحديد جودته .

وتبدأ دورة حـياة النظم من مـتطلبات المعلومات التـمهيـدية أى من المشكلات التى توجهها المنظمات أو المؤسـسات نتيجة عدم توفر معلومات أساسـية تحتاج إليها . وتمر دورة الحياة بمجمـوعة من المراحل قد تتمثل فى التخطيط والتحلـيل والتصميم والتطوير والتشـغيل والصـيانة إلى أن ينتـهى النظام ، ويتطلب إنشـاء نظام معلومـات جديد أو توسيع النظام الحالى مما يستدعى القيام بعملية تطوير جديدة .

ومن الملاحظ أن نظم المعلومـات الجديدة تمثل طرقا جـديدة لأداء الأعمـال والعمل المشترك المخطط تخطيطا جيدا المتصل بتصمـيم طبيعة المهام المختلفة والسرعة التى يجب أن تنجز بها وطبيعة الإشراف عليها وتحديد من يتوفر لديه المعلومات ومدى صلاحيتها.

والفكرة الرئيـسيـة من استـخـدام المداخل أو النماذج المخـتلفـة لدورة حيـاة نظم

المعلومات بأنها تتمثل فى أن تطوير وتشغيل أى نظام معلومات يجب أن ينبع من خلال تتبع مراحل ومهام عملية التطوير دون إهمال أى منها . وبذلك تشبه عملية تطوير نظم المعلومات مشروعات إنشاء أو بناء المبانى المختلفة ، فعلى الرغم من أن المبانى لا تتشابه شكلا ووظيفيا إلا أن مراحل وخطوات إنشائها تتشابه معا إلى حد كبير .

وتعتبر دورة حياة تطوير نظم المعلومات عملية محدودة تتراوح مدتها وفقا لحجم ونوع نظام المعلومات المطور والأساليب والأدوات المستخدمة فى هذا التطوير . وتبدأ دورة الحياة وتنتهى بالاعتراف بأن هناك حاجات ومتطلبات رئيسية للمعلومات لم تلبى بفعالية وكفاءة من قبل نظام المعلومات الحالى . ومن المشكلات الرئيسية التى قد تتواجد فى دورة حياة عملية تطوير النظم التقليدية ما قد يتمثل فى أن أى غموض أو عدم الفهم الذى قد يحدث فى مرحلة التحليل ينعكس على الأخطاء التى تتبع فى المراحل التالية . فالخطأ الذى يحدث مبكرا دون أن يصحح فى الوقت المناسب سوف يؤدى إلى تحميل النظام تكاليف مضاعفة عند محاولة إصلاح هذا الخطأ فيما بعد . وبين بداية دورة الحياة ونهايتها تتواجد مراحل ومهام مختلفة ترتبط بمسح الحاجات وتحليلها وتصميم النظام المحتاج إليه وبنائه وتشغيله وصيانته حتى يتقادم ويحتاج إلى تغيير مرة أخرى .

وقد طورت عدة مداخل أو نماذج لدورة حياة نظم المعلومات تساعد فى التغلب على المشكلات والصعاب الناجمة من المداخل التقليدية لدورة الحياة الشائع استخدامها. وتوجد عدة طرق رئيسية تستخدم فى ذلك منها ما يلى :

* دورة حياة النظم التقليدية : وتتمثل فى سلسلة مراحل رسمية يتم عن طريقها إنجاز مراحل ومهام النظام المطلوب تطويره .
* الالتزام المرحلى Phased Commitment : طريقة طويلة الأجل يتم فيها تطوير النظام فى سلسلة متباعدة المراحل .
* دورة الحياة النشوئيه أو التطوريه Evolutionary : تمثل طريقة تطوير أقل رسميا حيث يكون الغرض الرئيسى فيها غير محدد ، وغير معروفًا مقدما .
* طريقة حزم البرمجيات الجاهزة Software Packages: ترتبط بتوفير حزم برمجيات جاهزة والتطوير بالاستعانة بها .
* النموذج التمهيدى Prototype: تطوير نماذج النظام مبدئيا لتوضيح الأهداف النهائية المراد التوصل إليها .
* تطوير المستخدم النهائى End - User Development: طريقة غير رسمية دون تدخل من أخصائيى معالجة المعلومات الحاليين .

* استخدام مكاتب الخدمات Services Bureaus : الحصول على النظم أو الخدمات من الموردين الخارجيين .
* تكامل هندسة البرمجيات بمساعدة الكمبيوتر I - CASE : استخدام هندسة البرمجيات المتطورة مسبقا فى تطوير كل أو معظم مراحل دورة حياة عملية تطوير النظام .

طبيعة دورة حياة عملية تطوير النظم

كما سبق تحديده فإن عمليـة تطوير النظام مثلها مثل تطوير وبناء المشروعات ، التى تتكون من عدة مراحل تبدأ بفكرة أساسيـة وتنتهى بإخراج المنتج النهائى ، ومن خلال ذلك يمر المشروع بعدة مراحل تتفق معا ظاهريا فى إطارها العام ولكنها تختلف داخليا فيما قد يتصل بالمضمون والمنهجية ودرجة التعمق والأساليب والأدوات المستخدمة .

وتتضـمن كل مرحلة من مراحـل دورة الحياة مجـموعة من المـهام أو الأنشطة التى تعمل وتكامل معا فى تنظيم العـمل وصولا لإنتاج برمجيات النظام وتشغـيلها ودعمها فيما بعد .

ويلاحظ أن دورة حياة عمليـة تطوير البرمجيات الخاصـة بالنظام قد تختلف وتتنوع من حيث مدى البساطة والتعقيد فيما يتصل بعدد القائمين على التطوير والإنتاج . فقد يتكفل بكل مراحل دورة الحـياة شخص واحد مـتخصص محلل النظم أو فـريق عمل متكامل من المتـخصصين أو مـركز تطوير يعمل به فـرق عمل متخـصصة ضخـمة . فالتطوير وإنتاج برمجيات النظام عن طريق فرد واحـد أو مجموعة محدودة من الأفراد غالبا ما يـتم من خلال استخدام حزم برمجـيات جاهزة كحزم قواعـد البيانات أو نظم التأليف Authoring Systems .. الخ .

وفى العادة تكون مراحل وخطوات دورة حياة تطوير النظام مختصرة إلى حد كبير، حيث لا يراعى كثيرا من التفصيـلات والتعمق الكبير التى قد تتوافر مع التطوير الموسع . كما أن الإنتاج الفردى أو عن طريق فـريق العمل المحدود يمكن أن يقوم به الفرد أو الأفراد العـاديين الملمين والمؤهـلين مهنيا عـلى استخـدام حزمـة البرامج المعـينة ، أما التطوير المتوسع فى إنتاج برمجـيات النظام فيحتاج إلى استخدام لغـات برمجة المستوى العالىH LLS ولغات برمجة الجيل الرابع 4th Generation Languages أو لغات الذكاء الاصطناعى Artificial Intelligence Languages وبذلك يوظف عددا من محللى النظم والمـبرمجين والخـبراء الموضوعـيين ومؤكـدى الجودة .. إلخ . ويتطلب ذلك القيام بخطوات وإجراءات أكثر تفصيلا وتعقيدا ، حيث إن البرامج الناتجة من هذه العمليـات سوف تسـتخدم على نطـاق واسع قد تكون تجارية تحـتاج إلى دعم مـا بعد البيع.

وقد ميـزت بعض الدراسات فى هذا الصدد بين مراحل التطـوير أو الإنتاج الفردى أو عن طريق مجمـوعات عمل صغيرة ، وبين مـراحل التطوير والإنتاج الموسع حيث

يتميز التطوير الفردى بمدى خبرة الفرد فى الموضوع المراد تطويره بالإضافة إلى تمكنه المعرفى والمهنى فى التحليل والتصميم والبرمجة المحتاج إليها . أما نظام التطوير الموسع فيرتبط باستخدام المعايير الحاكمة للجودة فى كل مراحل دورة الحياة على نطاق واسع ومتعمق إلى حد كبير .

وعلى هذا الأساس فإن طبيعة دورة حياة عملية تطوير نظم المعلومات تتأثر بعدد من العوامل الكثيرة والمتداخلة فى تحديد التوجهات والمراحل المستخدمة فى التطوير . ومن أهم هذه العوامل المؤثرة على دورة حياة النظم ما يلى :

(١) حجم المنظمة أو المؤسسة :

فى المنظمات الكبيرة كالجامعة أو الشركة الكبيرة مثلا تتباعد مراحل التطوير وتكون على فترات زمنية طويلة نسبيا ، أما فى المنظمات الصغيرة كالمدرسة المحدودة أو الشركة الصغيرة فتكون هذه المراحل محدودة وقصيرة إلى حد ما .

(٢) طبيعة نشاط المنظمة :

المنظمات التى تدار على أسس إدارية متطورة تتسم بالديناميكية والحركة كالمدارس الخاصة أو البنوك الخاصة غير المقيدة بلوائح ونظم جامدة يتم فيها التطوير بشكل أفضل وفى مراحل متعاقبة دون أى مشكلات ، أما المنظمات الأخرى المتسمة بالبيروقراطية والجمود فيكون التطوير فيها بطيئا نسبيا .

(٣) التطور السريع فى تكنولوجيا المعلومات من برمجيات وأجهزة :

يؤثر التطور السريع والمتلاحق فى تكنولوجيا المعلومات المتقدمة كاستخدام شبكات الكمبيوتر والنظم الموزعة والبرمجيات الحديثة التى تجمع خواص عديدة والأجهزة ذات القدرات والسعة والسرعات العالية على مراحل دورة تطوير النظم فى حالة توافرها.

(٤) درجة تعقيد النظم :

النظم المعقدة المتكاملة للمنظمات الكبيرة قد تؤثر على الجهد والوقت والتكلفة المتضمنة فى عملية التطوير .

(٥) فهم الإدارة لطبيعة عملية التطوير :

الإدارة الواعية بمدى وضرورة القيام بدورة حياة لعملية تطوير نظام المعلومات تكون مستجيبة للمتطلبات التى يحتاج إليها من حيث الوقت والتسهيلات والموارد وتتخذ القرارات السريعة تجاهها .

(٦) تزايد الموارد بتعاقب المراحل :

الإدراك السليم والصائب لطبيعة المراحل الفكرية والفنيـة لدورة حياة عملية التطوير تجعل فى الإمكان الاتسـام بالمرونة الكافية عند تخطيط عـملية التطوير وعدم الاعـتماد على هياكل جامدة لا تساير حركة التطور السريع .

(٧) توافر القوى العاملة المؤهلة :

توافـر الموارد البشـرية المعدة والمؤهلة مـهنيا فـى تكنولوجيـا المعلومات يسـهم فى الإسراع بتطوير المراحل المختلفة ؛ خاصة الفنية والفكرية المرتبطة بدورة حياة النظم .

المبادئ الأساسية الحاكمة لدورة حياة عملية التطوير

تتوافر مجموعة من المبادئ أو المعايير الرئيسية التى يجب أن يراعيها مطور النظم عند اضطلاعه بتطوير دورة حياة عملية نظام المعلومات . ومن هذه المبادئ ما يلى :

[١] يتطلب تطوير نظم المعلومات المبنية على الكمبيوتر استثمارات كبيرة فى الموارد مما يستدعى تبرير ذلك . ويرتبط ذلك بعدة عوامل أساسية مثل :

القيمة الصافية للنظام واشتماله على المصروفات الحالية والمستقبلية كتكاليف التطوير والتشغيل والصيانة ، فعالية تكلفة النظام حيث يوجد له مدى حياة محدد، العائد الناتج من النظام المختار ومميزاته عن البدائل الأخرى.

[٢] ضرورة توفر مقاييس كمية لقياس مدى فعالية النظام وتحقيقه لأهدافه . ويفضل أن ينتج النظام معلومات تسهم فى إعداد هذه المقاييس . ويطور نظام المعلومات لخدمة مستخدم معين ، لذلك يجب تضمين هذا المستخدم فى عملية التطوير والمشاركة فى معظم أو كل مراحل دورة حياة النظام . وأى مبررات أو قرارات اقتصادية تخص المراحل المختلفة لعملية التطوير يجب أن تكون من مسئولية المستخدم . كما أن هذا المستخدم هو الذى يوافق على المواصفات المنطقية للنظام قبل تطويره، ويشارك فى تفسيرها ، كما أنه يوافق أيضا على الإجراءات التى تحدد لاستخدام النظام قبل وبعد تشغيله .

[٣] تعتبر عملية تطوير نظم المعلومات معقدة ومستهلكة للوقت . لذلك يجب تجزئتها إلى مجموعة أو سلسلة من المراحل التى يمكن إدارتها والرقابة عليها . وتشكل نهاية كل مرحلة نقطة اختبار لهذه المرحلة . وبذلك فإن دورة حياة النظام تعد من المراحل الرئيسية التى يتفرع كل منها إلى مهام وخطوات محددة .

[٤] يجب عدم التردد فى إنهاء عملية تطوير النظم إذا استدعى الأمر اتخاذ هذا القرار، مع تفضيل أن يكون الإنهاء فى المراحل الأولى من دورة حياة عملية التطوير أى فى مراحل التفسير والتخطيط والتحليل حيث إن الاستثمار فى هذه المراحل يكون قليلا نسبيا .

[٥] تأكيد مبدأ المشاركة النشطة من قبل إدارة المؤسسة أو المنظمة فى عملية تطوير النظم، خاصة فى مراحل التطوير الأولية لضمان صحة ودقة تنفيذ مما يسهم فى كفاءة وفعالية تنفيذ المراحل اللاحقة .

[٦] عملية تطوير نظم المعلومات هى عملية ارتدادية Iterative تبدأ من أعلى لأسفل Top - Down فى إطار المدخل المتكامل الذى يبدأ من التخطيط وينتهى فى التشغيل والصيانة . ويتطلب هذا المدخل الارتداد إلى المراحل السابقة عندما تعترض أى مرحلة قيودا أو صعابا معينة . إلا أن الارتداد إلى الخلف يجب أن يقلل بقدر الإمكان ؛ حيث إن ذلك يؤدى إلى تعديل أو تغيير فى المدخلات مما يؤدى إلى تأخير فى التنفيذ وزيادة التكاليف .

[٧] تتضمن المراحل المختلفة لدورة حياة النظام ضرورة توفير عدة بدائل للتطوير بدلا من تحديد بديل واحد فقط ، فعلى سبيل المثال تشتمل دراسة الجدوى الفنية للنظام على عدة بدائل تتعلق بالأجهزة Hardware البرامجSoftware المحتاج إليها النظام المطلوب تطويره .

[٨] تمثل عملية تطوير النظام كيانات غير ملموسة فى كثير من المراحل ، وبذلك يعتبر توثيق مراحل ومهام دورة حياة النظام ضروريا لرقابة مخرجاتها أو منتجاتها المتنوعة لتقويمها ومراجعتها أولاً بأول . ولذلك يجب أن تتسم وثائق أو تقارير المراحل المختلفة بالخصائص التالية :

- تعريف نقاط القصور والفجوات التى قد تتواجد فى النظام المطور .
- إدارة عملية التطوير والرقابة على المراحل والمهام المختلفة .
- المساندة الفنية لمرحلة تشغيل النظام وصيانته .
- المساهمة كقائمة اختبار لمهام وأعمال المطورين .
- المساعدة فى تدريب العاملين .

[٩] يشارك فى تطوير معظم مراحل دورة الحياة عديد من الأفراد الذين يمثلون نوعيات مختلفة ومتنوعة من حيث التخصص والمستوى الوظيفى ، فمنهم المديرين والمستخدمين ومحللى النظم والمبرمجين والمشغلين . . إلخ . لذلك يجب تشكيل فرق أو لجان عمل للقيام بالمهام المختلفة التى تطلبها مرحل عملية التطوير المعينة .

[١٠] تعتبر عملية تطوير نظام المعلومات المطلوب عملية ابتكارية فى المقام الأول ؛ حيث إنها ترتبط بالتفكير المنطقى الخلاق ، خاصة فى مرحلتى التخطيط والتصميم.

[١١] تشكل مرحلة أو مهمة التحويل من النظام الحالى إلى النظام الجديد عملية تطوير فى حد ذاتها ، يجب التخطيط لها ورقابتها وإعداد برامجها واختبارها وتدريب القائمين عليها . وبذلك يمكن القول أن عملية تطوير أى نظام معلومات جديد بأنها تشتمل على ثلاثه دورات حياة ، هى :

- دورة حياة النظام الجديد المراد إنشاؤه .
- دورة حياة النظام القديم المطلوب استبداله .
- دورة حياة مرحلة التحويل من النظام القديم إلى النظام الجديد .

القوي العاملة والوظائف وبيئة العمل المرتبطة بتطوير النظم

قد تؤدى مشروعات تطوير نظم المعلومات الكبيرة والمعقدة إلى أن تستغرق فترات زمنية طويلة ، مما قد يتطلب توفير نوعيات ومستويات مختلفة من القوى العاملة ، التى تكون مسئولة عن :

- اتخاذ القرار .
- أداء الأعمال والمهام .

وفى إطار المشروعات الكبيرة ترتكز الرقابة على المشروع فى لجنة مركزية يطلق عليها « لجنة إدارة المشروع » ، التى يجب أن يتواجد فيها أفراد من الإدارة العليا مع المستخدمين الحاليين والمتوقعين المهتمين بمشروع التطوير فى المنظمة المعنية . ويختار الممثلين المختلفين فى هذه اللجنة ، طبقا لطبيعة ونوعية المشروع المنفذ . وتتمثل أدوار ومسئوليات لجنة إدارة المشروع فى التالى :

- توجيه المشروع .
- مراجعة مدى تقدم المشروع وإنجازاته .
- تسهيل عمليات الاتصال فيما يتعلق بتقدم المشروع .

وقد تختار المنظمة المعنية لجنة إدارة المشروع لكل مشروع على حدة ، أو تشكل لجنة أو مجموعة عمل مختصة ؛ لكى تقوم بدور استشارى أو لاتخاذ القرارات المتصلة بالمشروع . وقد تشكل المنظمة لجنة واحدة لإدارة كل تطوير نظم المعلومات .

وتنفيذ القرارات يعتبر من مهام مطور النظام أو فريق التطوير ، الذى يعمل أفراده مع بقية العاملين ؛ خاصة أولئك الذين سوف يتأثر عملهم بأى تغييرات قد تنبع من تطبيق المشروع فى المنظمة . وبذلك يعتبر الشخص المسئول عن تطوير النظام مهم جدا كمصدر خبرة فيما يتصل بكل مراحل تطوير النظام وتطبيقاته ؛ حيث يجب عليه تقديم النصيحة والمعلومات التى تحتاجها لجنة إدارة المشروع .

وفى بعض المنظمات الكبيرة ، قد تخصص إدارة كاملة لتطوير النظم وإدارتها . كما أنه فى بعض الحالات ، قد تستخدم المنظمة مستشارا أو مجموعة من المستشارين للمساعدة فى تطوير مشروع معين . وقد يأتى هؤلاء المستشارين من شركات أو بيوت خبرة خارجية متخصصة .

وتتمثل مهام مطور نظام المعلومات فى التالى :

- دراسة وتجميع المعلومات عن الطريقة التى يطبق فيها النظام الحالى ،
- تحليل أداء النظام فيما يتصل بأهدافه التى تعرف بواسطة إدارة المنظمة المعنية ،
- تطوير وتقويم الآراء والأفكار عن كيفية تحسين النظام أو إعادة تنظيمه من جديد،
- تصميم النظام الجديد المطور .

ويعتبر محلل النظم أحد المسئولين الرئيسيين فى تطوير النظام ، حيث يمثل دوره الرئيسى فى أنه يكون بمثابة الوسيط بين المستخدمين وفريق التطوير . وفى هذا الدور يتطلب من مسئول تطوير النظام بأن يكون محللا للنظام ومتعهدا للتغيير ومستشارا وموصلاً للأفكار عن المشروع . وحتى يصبح ناجحا ، فإن مسئول النظام يحتاج إلى مزيج من الجودة المتصلة بمهارات التطوير والتزود بالمعرفة المتقدمة عن تكنولوجيا المعلومات ومعالم التغيير فى النظم وتطبيقها .

ويمكن أن يكون المستشارون المستعان بهم فى نطاق عملية التطوير من الطرق المفيدة المرتبطة بتوفير الأطر المناسبة المحتاج إليها بجانب مجموعة العمل المتوفرة من أخصائيى التطوير ، حيث يستخدمون فى تنفيذ بعض المهام التى لا يوجد من ينفذها من قبل العاملين الدائمين فى المنظمة ، كما يمكنهم أيضا من دعم عمل العاملين فيما يتصل بشرح التفاصيل المحتاج إليها فى التنفيذ . إلا أن طريقة الاستعانة بالمستشارين قد يعيبها قصور انتمائهم للمنظمة . وعادة قد يستعان بهؤلاء المستشارين لإتمام وظائف معينة ، وقد يطلب منهم الاتصال المستمر أو شبه المستمر مع المنظمة عند انتهاء المهام المكلفين بها .

وتوجد بعض الاعتبارات المرتبطة بسلامة الإنسان التى يجب مراعاتها فى بيئة العمل المرتبطة بالقوى العاملة ، والوظائف التى يقومون بأدائها عند تطوير نظم المعلومات . وعلى الرغم من أن الوضع الحالى قد تحسن كثيرا عما كان عليه فى السابق ، فإن مصممى النظم فى الماضى لم يراعوا دائما اعتبارات السلامة الصحية عند تصميم محطات العمل والبيئة المرتبطة بهم .

وفى الغالب ، تتطلب قضايا اعتبارات السلامة الصحية استثمارا إضافيا فى الأثاث الجديد والتعديلات أو التهيئات المكلفة لبيئة العمل المختصة . وعند دخول محطات عمل الحاسبات فى بيئة العمل الحالية ، قد يصبح من الصعب مراعاة اعتبارات السلامة الصحية الكاملة ، حيث قد يقود ذلك إلى الحاجة لأثاث جديد وترتيبات جديدة للموقع المحدد . وفى بعض البيئات المرتبطة بالمدارس أو المعاهد التعليمية ، توجد حاجة ملحة إلى مراعاة اعتبارات السلامة الصحية للعاملين والمستخدمين التى تنتظر إعادة تصميم المبانى التعليمية الحاليه ، وإنشاء مبانى جديدة تستوعب هذه الاعتبارات

الصحية . وتوجد مجموعتان ترتبطان باعتبارات السلام ، هما : اعتبارات تصميم محطة العمل ، واعتبارات بيئة أو مكان العمل .

أولا : الاعتبارات العامة فى تصميم محطة العمل :

توجد ثلاثة مبادئ أساسية فى تصميم محطة عمل متسمة بالجودة ، كما يلى :

١ - يجب أن تلائم محطة العمل المستخدم ، على الرغم من أن المستخدمين المستجدين أو العرضيين يعتبرون أكثر تسامحًا فيما يتصل بسوء تصميم محطات العمل، بعكس العاملين المكلفين بإدخال البيانات أو تشغيل الحاسبات المكلفين بالإدخال والتشغيل المتكرر الذى قد يمتد لفترات عمل طويلة وممتدة .

٢ - يجب أن تراعى محطات العمل المهام التى تنجز بواسطة المستخدم . على سبيل المثال ، عندما تتطلب المهمة المعينة إدخال كمية كبيرة من البيانات فإنها تطلب مساحة تخزين كبيرة ووقتا طويلا ، مما يستدعى تخصيص قرصا صلبا كبيرا لها .

٣ - يجب أن تساند محطة العمل الوضع الجيد لراحة المستخدم ، حيث قد يؤدى الوضع السئ إلى آلام فى الظهر وصداع وألم فى الرقبة والأكتاف ومشاكل فى الهضم والدورة الدموية ، .. إلخ .

ويعنى ذلك أنه من الضرورى اعتبار الكرسى والمنضدة بأنهما أجزاء مكملة لمحطة العمل ، مع ملاحظة إمكانيات التكيف والمواءمة للمستخدمين المختلفين إذ أنهم ليسوا جميعا من الحجم نفسه، أو يرغبون فى وضع أنفسهم مع محطة العمل بالطريقة نفسها . وعلى أى حال ، لا يجب قصر تصميم محطة العمل لبيئة المكتب فحسب ، فمثلا مع وحدات الوسائل / الوسائط المتعددة تستخدم آلات نمط معايير النقل غير المتزامن ATM فى الأعمال المصرفية ، التى تتطلب كراسى متحركة على عجلات خاصة .

ثانيا : اعتبارات تصميم بيئة أو مكان العمل :

بالإضافة إلى خصائص محطة العمل الخاصة بالمستخدمين والعاملين ، تؤثر بعض الاعتبارات البيئية الأخرى على راحتهم وتقبلهم للعمل المرتبطة باستخدام نظم الكمبيوتر . لذلك يجب مراعاة عدة عوامل بيئية مرتبطة بالإضاءة والضوضاء والحرارة والتهوية .

١ - الإضاءة : Lighting

فى مبانى المنشآت ، يجب أن تتاح الفرص المستمرة لمراجعة مستويات الإضاءة للتأكد من ملاءمتها للعمل مع نظم الكمبيوتر . وعند اعتبار الإضاءة من المهم مراعاة التالى :

- مستويات إضاءة يوصى بها لأداء المهام المختلفة ،
- مصادر ضوء متضمنة الإضاءة الطبيعية أو الاصطناعية ،

ـ ألوان إضاءة تتراوح من أبـيض فاتح إلى أصفر مريح وفـقا لأفضلية المسـتخدم ، وهج أو إبهار Glare متأثر بواسطة الضوء المنعكس عاليا على أسطح منعكسة .

٢ ـ الضوضاء : Noise

تمثل الضوضاء أصـواتا يعتبرها السامـع غير مريحة أو مـضايقة له . وفى النادر ، تحدث الأضواء بصفة فردية ، كما لا يحب اعتـبارها منفصلة عن بيئة العمل . وتتمثل المشكلات من الضوضاء فى التالى :

- عرقلة عملية الاتصال والتواصل البشرى ،
- الإجهاد الناتج من الضوضاء المتقطعة ،
- الأذى السمعى من مستويات الضوضاء المرتفعة ،
- قد يؤدى قصور الضوضاء إلى عـدم الراحة مع السكون الشامل الذى قد يشعر به بعض الناس .

ويشتمل مصدر الضوضاء على المحادثة البشرية ، حركة البشر ، رنين التليفونات ، حركة الـطابعات ، أصوات أجهـزة تكييف الهواء والتسـخين ، ضوضاء حـركة المرور الخارجية . . إلخ . وتعتمد مستويات الضوضاء على الخصائص السمعية لبيئة أو حجرة العمل ، وبصـفة خاصـة ما يتـعلق بالسجاد والأثاث الذى يـمتص الأصوات العـالية ويساعد فى تقليل الضوضاء المنعكسة .

٣ ـ الحرارة والتهوية : Heating and Ventilation

تساهم الحرارة والتهـوية فى تهيئة بيئة العمل المريحة ، وتتـوفر لذلك أربعة عوامل رئيسية ترتبط بالتالى :

- درجة الحرارة ،
- الحرارة المتوهجة أو الساطعة ،
- الرطوبة ،
- حركة الهواء .

مناهج تطوير نظم المعلومات

يمثل منهج تطوير نظم المعلومات مدخلا منهجيا لتخطيط نظم المعلومات وتحليلها وتصميمها وتنفيذها . ويتضمن المنهج المستخدم توصيات عن :

* المراحل الرئيسية والفرعية والمهام التى يتفرع إليها مشروع التطوير ،
* متى يستخدم أى نشاط من أنشطة المرحلة والمشروع وتحديد مدى تتابع الأنشطة ؟
* ما نوعية القوى العاملة المطلوبة لأداء كل مرحلة من مراحل المشروع؟
* ما الوثائق أو التقارير المنتجة أو التابعة من كل مرحلة ؟
* كيف تتم إدارة عمليات التطوير والرقابة عليها وتقويمها ؟

وقد طورت كثير من مناهج تطوير مشروعات نظم المعلومات بواسطة مطورى ومصممى النظم كأداة للمساعدة فى نمذجة نظم المعلومات وتصميم النظام المبنى على الكمبيوتر الذى يلبى متطلبات المستخدمين ، بجانب متطلبات المعلومات المطلوبة . ولم تصمم مناهج نظم المعلومات لكى تساعد المستخدم المعين فى تحديد المتطلبات ، على الرغم من وجود أسباب جيدة تدعو لذلك ، فيما يتصل بالتساؤل عن : لماذا يستعير مستخدم ما بعض أدوات ومداخل المناهج المنظمة لتساعد فى تحليل المتطلبات ومواصفات النظام بطريقة منظمة ؟ وبالتأكيد ، عند اعتبار نظام معلومات كبير ومعقد، فإن استيعاب منهج معرف ومحدد بوضوح قد يؤدى إلى نظم جيدة تتسم بالفعالية العالية .

ويوجد عدد من المناهج المختلفة المتوافرة حاليا ، يقدم كل منها خصائص مختلفة ، كما يحتضن أوجه مختلفة لعملية تطوير نظام المعلومات من تحليل وتصميم وتنفيذ . وإن استخدام أى من المناهج المتاحة قد يعتبر عملية صعبة دون مساندة كمبيوترية فى رسم الرسومات والخرائط الضرورية وفى التصميم المنطقى للنظام. وقد طورت أدوات هندسة البرمجيات بمساعدة الكمبيوتر Computer Assisted Software Engineering (CASE) لهذا الغرض .

وقد تفرعت المناهج أو المداخل المستخدمة لتحليل وتصميم النظم فى مجموعتين أساسيتين: أحدهما جامدة Hard، والأخرى رخوة Soft . وبصفة نموذجية ، تبحث المداخل الجامدة فى تطوير حلول فنية للمشكلات من خلال تنفيذ نظام كمبيوترى ، حيث تفترض هذه المداخل إمكانية وضوح معالم النظام المتفق عليه فيما يتعلق

بالموضوع الحالى ومشكلاته والوضع المستقبلى المطلوب تحقيقه . وعندئذ ينظر إلى مشكلة تطوير نظم المعلومات كأنها ترتبط بتصميم الحل الذى يعبر بنا من أين نوجد الآن ؟ إلى أين نرغب فى أن يكون النظام عليه فى المستقبل ؟ وينظر إلى المستخدمين فيم يتصل بمتطلباتهم من المعلومات وتحديد أدوات إدخال البيانات . وبذلك يصبح دور محلل النظم دور الخبير الذى يكون مسئولا عن تصميم النظام .

أما المداخل الرخوة فتعترف بتأثير العامل البشرى أو الإنسانى فى تحليل وتصميم النظم ، فيما يتصل أولا ، بسهولة تحديد الحلول المنطقية للوضع الحالى والوضع المطلوب تحقيقه ، مع التأكيد أن أوضاع المشكلة غير مرتبة ومتسمة بالفوضى ؛ وثانيا ، أن دور محلل النظم يكون أكبر كمشارك فى فريق عمل ، كما إن دور المشتركين فى تحليل النظام الحالى يكون مكملا لنجاح تطوير النظام . ومع تقدم بزوغ أدوات ومواصفات تصميم أكثر تعقيدا تتطلب لتطوير النظم مثل ، واجهة التفاعل الرسومية مع المستخدم Graphical User Interface (GUI) وواجهات تفاعل الوسائل / الوسائط المتعددة Multimedia Interfaces ، فإن المناهج التى تدمج التحليل والتصميم مثل إعداد النماذج التمهيدية Prototyping وتلك الموجهة نحو الأشياء Object - oriented قد صارت مهمة جدا فى تطوير نظم المعلومات المتقدمة . وفيما يلى استعراض لبعض مناهج تطوير المعلومات الشائعة فى الوقت الحالى :

١- مناهج نظم المعلومات الهيكلية: Structured Information Systems Methodoiogies

يمكن أن تعتبر مداخل نظم المعلومات المنشأة حديثا بأنها مناهج هيكلية . وتشترك كل المناهج الهيكلية فى بعض الخصائص المشتركة ، كما تستخدم كل النماذج المعتمدة على الرسومات أو الخرائط ، وترتكز على اتصال المستخدم ، وتتضمن تكرار المرحلة أو المراحل والخطوات والمراجعات السابقة . وفى التحليل والتصميم الهيكلى لنظم المعلومات،تعرض النماذج المطورة وظائف النظام بدلا من كيفية تحقيقها.ويكون التركيز فى هذا المنهج على مكونات النظام المنطقية بدلا من مكوناته الطبيعية . وبصورة أكثر دقة وتحديدا ، فإن معظم المناهج الهيكلية المستخدمة تشتمل على المكونات التالية :

* مجموعة نماذج معبر عنها فى العادة كخرائط أو أشكال تساند توصيف النظام وتصميمه ،
* أساليب لأداء التحليل والتوصيف ،
* توجيهات وإجراءات لأداء التحليل والتصميم ،
* إجراءات لإدارة عملية أو مشروع تطوير نظام المعلومات .

وتعتبر كل المناهج مميزة بعضها عن بعض ، لكنها تشتمل على بعض الخصائص المشتركة . وتستخدم كل المناهج أدوات هيكلية ، والتى تتسم بأنها تبنى على المفهوم

الشجرى Tree Concept . وتمثل كثير من الأدوات مكونات تختص بمناهج تطوير النظم الخاصة بها . وبعض هذه الأدوات تمثل خرائط هرمية ، مثل خرائط تدفق البيانات Data Flow Diagrams (DFDs)، خرائط علاقات البيانات Entity- Relationships Diagrams (ERDs) ، تواريخ حياة الكيانات- Entity life Histories ، وقواميس البيانات(Data Dictionaries(DDs . ويتمثل ذلك ، على وجه الخصوص ، فى :

أ ـ **خرائط هرمية** Hierarchical Charts **التى توضح الهيكل التنظيمى ، وتسجل** توزيع المسئوليات والوظائف فى المنظمة أو المنشأة .

ب ـ **خرائط تدفق البيانات** Data Flow Diagrams التى تعرض النظم فيما يتعلق بتدفقات البيانات بين مخازن أو ملفات البيانات والعمليات والمصادر والوجهات الخارجية .

جـ ـ **قواميس البيانات** Data Dictionaries وهى ببساطة تمثل **قواميس بيانات أو** مجموعات بيانات عن البيانات . وبصفة نموذجية ، يحتفظ قاموس البيانات بالمعلومات المتعلقة بمخازن البيانات وتدفقات البيانات وعناصر البيانات وهياكلها. وفى كل حالة،يختزن اسم بيان معين وأى تفاصيل أخرى فى مدخل القاموس.

وتوضح العناصر التالية البيانات التى قد يشتمل عليها عنصر بيانات معين :

* وصف اسم عنصر البيانات ،
* المترادفات: Aliases التى تستخدم ألفاظا بديلة لعنصر البيانات نفسه ،
* النوع : Type رقمى ، هجائى ، تاريخى ، منطقى .
* القيم : Values تحديد مدى القيم التى قد يأخذها عنصر البيانات ،
* الأمن : Security تحديد الأشخاص الذين يسمح لهم بدخول النظام ، وتعديل، إضافة ، أو حذف وحدة بيانات معينة ،
* التحرير : Editing تحديد إجراءات اختبار البيانات ،
* ملاحظات : Comments توفير أى معلومات خاصة .

د . تواريخ حياة الكيان : Entity - life Histories (ELH)

تقدم هذه المنهجية وسيلة عرض كيفية تغيير الكيانات فى النظام بمرور الزمن . وتبدأ تواريخ حياة الكيان بإنشاء الكيان ذاته ، وتسجيل تتابع التغييرات التى تحدث خلال حياته فى النظام ، وتنتهى باستبعاده من النظام .

هـ - خرائط علاقات الكيانات : Entity - Relationships Diagram(ERD)

تمثل هذه المنهجية وسيلة عرض الكيانات فى نظام معين واكتشاف العلاقات بين هذه الكيانات .

٢ - طريقة تحليل وتصميم النظم الهيكلية:

Structured Systems Analysis and Desing Method

تستخدم هذه الطريقة لتوضيح طبيعة المناهج الهيكلية بتفصيل أكبر ، وفيما يلى إطار مراحل منهجية مقننة يطلق عليها منهجية طريقة تحليل وتصميم النظم الهيكلية (SSADM) التى ينتشر استخدامها فى المملكة المتحدة (إنجلترا) .

ومن المحتمل أن تصبح منهجية نظم المعلومات الأكثر استخداما وانتشارا لأنها طبقت بواسطة الدوائر الحكومية البريطانية . وقد طورت هذه الطريقة أصلا بواسطة إدارة ليرموث وبورشيت لوكالة الكمبيوتر والاتصالات عن بعد Learmouth and Burchett Management System/Computer and Telecommunication Agency . وتعتبر هذه الطريقة أساس منهجية تتابع البيانات Data - Driven التى ترتكز على إعداد نماذج بيانات ، بالإضافة إلى النصح فى تحليل وتصميم وجهات نظر مختلفة للعملية مصحوبة بخرائط تدفق البيانات وسلوك استخدام تواريخ الكيان . وتهيكل هذه الطريقة فى نطاق ثلاث مراحل أساسية، هى : دراسة الجدوى ، تحليل النظم ، وتصميم النظم . وقد لا تكون المرحلة الأولى الخاصة بدراسة الجدوى ضرورية للمشروعات الصغيرة . وتقسم كل مرحلة من هذه المراحل الثلاث إلى عدد من المراحل الفرعية التى تتفرع كل منها إلى عدد من الخطوات أو الإجراءات . وتشتمل هذه الطريقة على ثمان مراحل أساسية ، وخمسين خطوة أو إجراء ، وحوالى مائتين وخمسين مهمة . وتتمثل المراحل الثمانى الأساسية فى التالى :

(١) تفسير المشكلة : Problem Definition

تهدف هذه المرحلة الحصول على وصف موجز للمشكلة أو الحل الشامل للنظام المطلوب تطويره . ولذلك تنشأ عروض النظم الحالية وهيكل البيانات المستخدمة كما تعرف المشكلات المتواجدة فى النظام الحالى .

(٢) تعريف المشروع : Projsct Identification

تهدف هذه المرحلة خلق أو إبداء عدد الخيارات Options التى تتعامل مع المشكلات التى سبق تحديدها فى المرحلة الأولى . وتقّوم هذه الخيارات ثم تصاغ بطريقة رسمية لكى تتضمن فى تقرير دراسة الجدوى .

(٣) تحليل النظام الحالى ومشكلاته :

Analysis of Present System and Problems

تحلل هذه المرحلة النظـام الحالى وتوثقـه فى شكل خـرائط تدفق البيـانات DFDs وهياكل بيـانات منطقية ، بالإضـافة إلى ذلك ، يحسن تعـريف المشكلات من المرحلة السابقة .

(٤) توصيف المتطلبات: Specification of Requirements

فى هذه المرحلة ، تفسر متطلبات المستخدمين التى سبق تقريرها فى المرحلة السابقة بطريقة أكـثر تفصيلا ، كـما يفسر هيكـل البيانات المبنى على التوثيق المنشـأ أيضا فى المرحلة السـابقة ، بالإضـافـة إلى تفسير أوجه المراجعة والأمـن والرقابة . ويتمثل الناتج النهائى من هذه المرحلة فى تقرير توصيف النظام أو تقرير مواصفات النظام .

(٥) الاختيار من بين الخيارات الطبيعية :

Selection from Physical Options

تتضمن هذه المرحلة كلا من المستخدمين وأخصائيى النظم المتضمنين فى اختيار نظام معلومات مناسب . وفى مـعظم الحالات ، يصبح ممكنا تقرير أى مكونات كـالأجهزة وخصائص البرمجيات الملائمة التى يجب أن تتوفر للنظام .

(٦) تصميم البيانات : Data Design

تصمم هيـاكل البيـانات الخاصة بالنـظام المقترح عن طريق تجـميع الرؤى الخـاصة بالمنظمة المتـدفقة من أعلى لأسـفل التى تنبثق من المرحلة الثـالثة السابقـة ، مع عرض رؤى تجمعات البيانات من أسفل لأعلى .

(٧) تصميم العملية : Process Design

تنجز هذه المرحلة بالتوازى مع مرحلة تصميم البيانات السابقة ، ويفسر فيها المعالجة المنطقيـة المرتبطة بالتساؤلات والتـحديث . بعدئذ ، يـصحح التصمـيم المنطقى بواسطة استـخدام وسائل مـراجعة تؤكـد جودة النظام قـبل الاستطراد فى التصـميم الطبـيعى للنظام .

(٨) التصميم الطبيعى : Physical Design

يترجم التـصميم المنطقى فى برامج ومـحتوى قاعـدة البيانات ، ويحدث قـاموس البيـانات ، وينقح التصـميم لتلبـية أهداف الأداء ، وتختـبر البرامج والنـظم ، وتنشأ تعليمات التشغيل . يلى ذلك إعداد خطة التنفيذ وتفسر كل الإجراءات اليدوية .

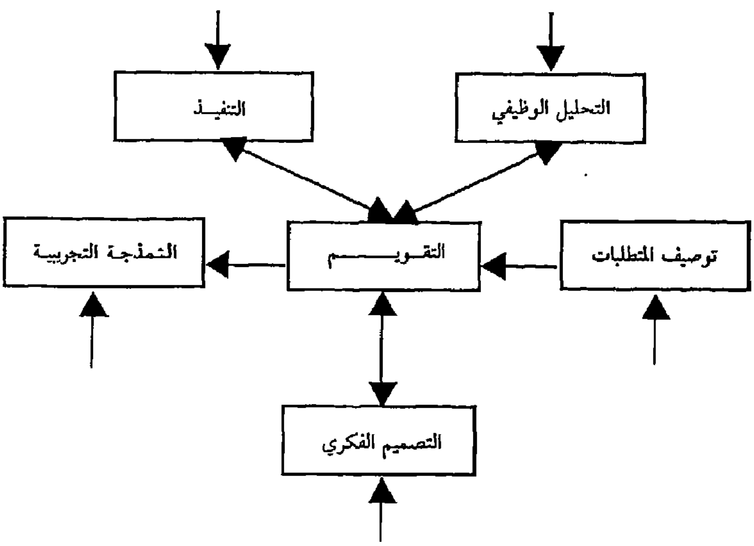
٣. مناهج التلاحم وإعداد النماذج التجريبية : Holistic Methodologies and Prototyping

يكون المدخل التقليدى فى تطوير نظم المعلومات من خلال تطبيق أنواع الطرق السابق الإشارة إليها التى يتطلب الكثير منها اتصالاً متقنًا بين المستخدم والمطور . وعندما يكون التصميم غير موفق ، يصبح من الضرورى تغيير خصائص التصميم السابق إعداده . وقد يؤدى ذلك إلى عمل عدة تصميمات مرتبطة بالنظام الواحد لاختيار البديل الأحسن من بينها . ويمثل إعداد النماذج التمهيدية أو التجريبية Prototyping مجموعة الأساليب التى تسهل تحديد المتطلبات خلال مرحلتى التحليل والتصميم . وتسمح أدوات إعداد النماذج التمهيدية أو التجريبية التى يستخدمها مطور النظام فى إنشاء نموذج تجريبى بسرعة كبيرة . وعلى ذلك يتمكن المستخدمون من تجريب ومقارنة النظام المقترح مع النماذج التجريبية والتعديلات على النظام، مما يبين أن النماذج التجريبية تقدم فرصة كبيرة للاتصال والتلاحم بين كل من المطور والمستخدم ،وتعتبر مفيدة جدا فى التطبيقات الجديدة ، حيث يصعب على المستخدم دراسة النظام بأبعاده المختلفة مما يحد من إنتاج توصيف كامل وفعال للنظام.

وتشتمل الأدوات المستخدمة لإعداد النماذج التجريبية ، أى أدوات تسمح بإنشائها بسرعة فائقة . وتعتبر لغات الجيل الرابع 4th Generation Languages والأدوات المرتبطة بها مثل برامج رسم الشاشة Screen Painteas والرسومات Graphics وبرامج إنتاج التقارير Report Generators ، أمثلة لأدوات إعداد النماذج التجريبية.

وتشكل دورة حياة نموذج النجمة Star Life Cycle الأساس المستخدم فى المنهجية التى يكون فيها ترتيب المراحل والأنشطة غير ملائم (كما فى الشكل التالى) :

دورة حياة نموذج النجمة



يلاحظ من الشكل السابق ، أنه قد يبدأ تطوير النظام فى أى مرحلة ، كما هو مبين بواسطة الأسهم المدخلة ، كما قد ينبع التطوير فى أى مراحل أخرى ، كما هو مبين بواسطة الأسهم من الجهتين .

ويعترف نموذج النجمة بدور التقويم المركزى فى عملية تطوير دورة حياة النظام . كما يعتبر هذا النموذج ملائما على وجه الخصوص لطرق التصميم المتلاحمة ، كما فى النمذجة وخاصة عندما يكون المنتج النهائى متلاحقا ، يطلق على التصميم المتكرر أو المتعاقب Iterative .

وتسعى مداخل منهجية التلاحم إلى النظر إلى التصميم كوحدة متكاملة . ويعتبر التصميم نشاطا هيكليا ذا طبيعة هشة غير متماسكة Loosely ، أى يتبع ترتيبا غير جامد للمراحل ، ويركز معظم الانتباه على شكل ومظهر النموذج الفكرى المعروض ، ثم يركز بعدئذ على العمل الوظيفى ، وبذلك يظهر النموذج المقترح باستخدام الأمثلة الواقعية . كما يوجد أيضا تركيز كبير على مظهر وشكل التفاعل المرئى وسلوكه المصحوب بحاجة المصممين فى توضيح مهاراتهم الابتكارية .

وفى كثير من الحالات ، يمكن أن تكون مداخل التلاحم متكاملة مع أكثر الطرق المستخدمة للمنهجية الهيكلية ، فعلى سبيل المثال ، قد تشكل المعلومات المجمعة من تحليل إحدى المهام الأساس لتحليل مهمة أخرى بطريقة أكثر تفصيلا . وتقدم النماذج التجريبية ومسوداتها أساسا للاختبار المبكر كما تسمح للمستخدمين باكتشاف الطريقة التى تنجز بها المهام الجديدة .

٤ ـ الطرق الموجهة نحو الشيء : Object - Oriented Methods

تتطلب البرمجة الشيئية أو البرمجة نحو الشيء تطوير مناهج معينة لتحليل وتصميم النظم الموجهة نحو الشيء . وتعتبر هذه المناهج التطويرية جديدة بصفة نسبية ، لكنها قد تصبح مهمة جدا بصفة متزايدة .

وتتمثل قوة وأهمية الطرق الموجهة نحو الشيء Object - Oriented Programming فى أن توصيف متطلبات النظام قابلة للتنفيذ مباشرة . وينبثق تحليل النظام وتصميمه من خلال إضافة تفاصيل بطريقة تدريجية أى متدرجة إلى الأشياء المكونة له . ويعد نموذج النظام كمجموعة من الأشياء المترابطة معا عن طريق قنوات أو مسارات مرور للإشارات . وتمرر الأشياء أو الإشارات إلى كل منها لطلب خدمة معينة، مثل تحديد خصائص الشيء أو طلب إصدار تقرير معين . ويضاف تفصيل أكبر للأشياء حتى يصبح التوصيف مفصلا بدرجة كافية لكى يبرمج فى اللغة الموجهة نحو الشيء .

وقد اقترحت عدة طرق موجهة نحو الشيء ، التى تشتمل على التحليل الموجه نحو الشيء ، والتحليل والتصميم الموجه نحو الشيء . وكل من هاتين الطريقتين تبدأ بتفسير الأشياء والأقسام المرتبطة بالشيء ، وبعدئذ تفسر العلاقات التى تحدد وضع الأشياء والأقسام Classes معا لكى تشكل منظورا واسعا للنظام . وتضاف تفاصيل الشيء بطريقة متعاقبة بواسطة تحديد خصائص Attributes الشيء وتاريخ حياته .

وفيما يلى بعض الإجراءات التى تعرض فى المنهجية المعتمدة على الشيء :

* فهم سمات المستخدمين ،
* عمل قائمة بالأشياء المرتبطة بكل المستخدمين ومجموعات العمل ،
* تقرير دور النظام وتعريف أى الأشياء سوف تصبح ممكنة فى التفاعل مع المستخدم ،
* وصف كل الأشياء الممكنة طبقا لواقع التفاعل ،
* تعريف العلاقات بين الأشياء طبقا لواقع التفاعل ،
* تقرير كيفية رؤية كل شيء ،
* رسم خطوط تمهيدية لتصميم التفاعل ،
* اختبار التصميم مع المستخدمين .

٥ ـ تصميم واجهة التفاعل الرسومية للوسائل / الوسائط المتعددة مع المستخدمين : Designing Multimedia GUT Interfaces

مازالت مناهج تصميم واجهات التفاعل للرسومات مع المستخدمين للوسائل/ الوسائط المتعددة فى مراحلها الأولية . وتعتبر المنهجية الموجهة نحو الشيء نقطة بداية جيدة فى هذا النطاق ، ولكن من المهم تذكر أن عملية التصميم ، فى سياق الوسائل/ الوسائط المتعددة ، تتضمن فريق عمل فنيًا متكاملاً ، يشتمل على مدير المشروع ، مصممى الوسائل المتعددة كمصممى الرسومات والحركة ، وأخصائيى معالجة الأشكال، مصممى المواقف التعليمية ، مصممى واجهات التفاعل ، الكتاب أو المؤلفين ، أخصائيى الفيديو والصوتيات ، ومبرمجى الوسائل / الوسائط المتعددة . وفيما يلى قائمة فحص الأفعال التى يمكن أن تجمع لتشكيل المنهجية المستخدمة فى تصميم الوسائل المتعددة التى تتضمن التالى :

[١] بحوث السوق ،

[٢] مفهوم التصميم مشتملا على الأوجه الفنية ،

[٣] تعريف الموارد المحتاج إليها ، مثل المحتوى المتوفر أو المتاح ،

[٤] هيكلة البرامج المراد إنتاجها ،

[٥] تصميم واجهة التفاعل ،

[٦] جمع الموارد المتضمنة فريق العمل والمحتوى ،

[٧] بناء نموذج تجريبى للنظام ،

[٨] اختبار المستخدم للتصميم ،

[٩] مراجعة التصميم ،

[١٠] إنشاء مكونات الوسائل المتعددة ،

[١١] تحديد واستخدام البرنامج ولغة التأليف ،

[١٢] اختبار وتثبيت الأوجه الوظيفية ،

[١٣] إعداد اختبار تمهيدى Beta Test ،

[١٤] ~~إنشاء أو~~ إنتاج النظام الأساسى ،

[١٥] توزيع حزمة البرامج المطورة .

من قائمة فحص الأفعال السابقة بإنتاج حزمة وسائل / وسائط متعددة ، نجد أنها تشتمل على أنشطة أساسية تتمثل فى التالى :

* تقرير المصممين لما يريدونه لإنشاء نظام وسائل متعددة على أساس الموضوع أو المحتوى المطلوب توصيله للمستخدمين المعنيين ،

* بناء النموذج التجريبى واختباره على المستخدمين ،

* قد يكون من الضرورى استخدام برنامج مثل برنامج Storybuilding ، أو برنامج Authorware ، أو برنامج Director ، .. إلخ . تحدد تعريف كيفية تكامل الوسائل / الوسائط المختلفة معا .

* تقويم النظام واختبار كل الوسائل أو الوسائط المستخدمة .

٦ـ تخطيط نظم المعلومات الإستراتيجية :

يتضح من المناهج السابقة أنها لا تراعى وجهة النظر الاستراتيجية المرتبطة بدور نظم المعلومات فى المنظمة المعينة ، بل قد تراعى أن أهداف المهام المختلفة كما هى محددة، تعتبر مناسبة . إلا أن تخطيط نظم المعلومات الاستراتيجية يعتبر مهما جدا ، حيث يرتكز على استخدامها فى تحقيق أهداف المنظمة ، إلى جانب تقديم المعلومات الإدارية أو الخدمات المحتاج إليها عملاء المنظمة .

إن استخدام تكنولوجيا المعلومات المتقدمة فى الأعمال ، أصبح يسهم بطريقة فعالة فى تحسين المنتجات والخدمات ، وتقليل تكلفتها ، مع زيادة جودتها ، أى أن هذه التكنولوجيا غيرت من الطريقة التى تؤدى بها المعلومات مما جعلها أداة مهمة فى حصول المنظمة على ميزة تنافسية فى السوق المفتوحة الحالية . فعلى سبيل المثال ، باستخدام تكنولوجيا المعلومات أصبح فى إمكان العملاء المشترى لسلعة معينة أن يرسلوا تعليمات الدفع Payment إلى البنك المتعامل معه بمجرد استلام السلعة ، وبذلك يصبح حساب البائع مدينا Debited،حساب المشترى دائنا Credited . وقد

أدى هذا السياق فى استخدام التكنولوجيا المتقدمة إلى تقليل العمل والتعامل الورقى إلى حد كبير إلى جانب السرعة الفائقة فى إنجاز الأعمال والصفقات .

ويمكن وصف هذا الاستخدام الجديد للمعلومات المبنية على التكنولوجيا المتقدمة بأنها تمثل نظم معلومات استراتيجية ، التى تسمح بتحقيق الأعمال المرتبطة بالمزايا التنافسية . وبذلك تعتبر نظم المعلومات الاستراتيجية ، نظما مصممة لإعطاء الميزة التنافسية للأعمال . ومن المنظور الفنى لها ، فإنها تشبه إلى حد كبير نظم المعلومات العادية ، إلا أنها تختلف عنها فى التركيز على معالجة المعلومات كمورد استراتيجى للمنظمة . وبذلك تعتبر نظم المعلومات الاستراتيجية بأنها دافعة للأعمال- Business Driven ترتكز على البيئة التى تعمل بها هذه الأعمال لا على إجراءات أداء المهام.

يمكن وصف هذه النظم بالخواص الأساسية التالية .

* ذات توجه خارجى مع التركيز على خدمة العملاء ،
* تقديم فوائد حقيقة للعملاء ترتبط بالجودة العالية والتكلفة المنخفضة ،
* تغير إدراك المنظمة نحو السوق المحيطة بها .

ويعتبر تخطيط نظم المعلومات الاستراتيجية منهجا يسعى إلى تطويرها . مشابها لعملية إنشاء برنامج معين لتنفيذ نظم المعلومات واستخدامها بالطريقة التى تعظم من فعالية وكفاءة موارد المعلومات الخاصة بالمنظمة لكى تساندها فى تحقيق أهدافها الكلية . وتتمثل نتائج تخطيط نظم المعلومات الإستراتيجية فى توفير خطتين أساسيتين : خطة قصيرة الأجل من اثنى عشر إلى ثمانية عشر شهرا ، وخطة طويلة الأجل من ثلاثة إلى خمسة أعوام تالية ؛ أى إن لتخطيط نظم المعلومات الإسترتيجية طبيعة مزدوجة حيث تغطى كلا من التخطيط والموازنة المفصلة ذات المدى القصير ، كما تغطى القضايا الإستراتيجية الطويلة الأجل من جهة أخرى .

ويعتبر تخطيط نظم المعلومات الإستراتيجية نشاطا تخطيطيا معقدا ، يتطلب فريق عمل متكاملاً للمشروعات الصغيرة والكبيرة على حد سواء ، يساند من قبل عدد من العاملين والمستشارين . وعادة ، يخطط نظام المعلومات الاستراتيجى كمشروع يستغرق مدة زمنية تقدر من ثلاثة إلى ستة أشهر . ويعتبر مجال النظام مهمًا جدا من البداية ، فقد يغطى كل مجال نشاط المنظمة أو أحد الأنشطة الضيقة الخاصة أو المرتبطة بمنتج معين . وبذلك يقدم تخطيط نظام المعلومات الاستراتيجيه سياقا واسعا للأداء، يخطط فيه ويفحص تطوير منتج المعلومات الذى سوف يضيف ميزة تنافسية للمنظمة . وعلى الرغم من أن هذا المنهج مختص بتطوير نظم المعلومات فى نطاق المنظمة ، إلا أنه يمكن أن يستخدم أيضا فى خدمة العملاء لأن هذه النظم تأخذ فى الحسبان معالم السوق، والعوامل المؤثرة عليها مما يسهم فى تحليل التكلفة والعائد .

وفيما يلى استعراض الخطوات المختلفة التى قد تؤدى إلى تخطيط نظام معلومات استراتيجى :

[١] الحصول على اعتماد الإدارة بتخطيط مشروع النظام ،
[٢] تكوين فريق العمل المسئول وترتيب المتطلبات الخاصة ،
[٣] تحديد المسئوليات والوجبات الخاصة بأعضاء فريق العمل وإعداد جدول زمنى لأداء المهام ،
[٤] تقرير غايات وأهداف المنظمة وتعريف رسالتها ،
[٥] تحديد إستراتيجية المنظمة بطريقة ظاهرية أو ضمنية ،
[٦] تفسير العوامل المختلفة المؤثرة على نجاح المنظمة فى تحقيق أهدافها ،
[٧] إعداد مؤشرات قياس الأداء الجيد ،
[٨] تعريف مجموعة البيانات المتاحة وتفسيرها ،
[٩] تحديد مكونات تكنولوجيا المعلومات المتقدمة المحتاج إليها ،
[١٠] مراجعة محاور نظام المعلومات المراد تطويره ،
[١١] ترتيب وضعية النظم المستخدمة وتحديد أولوياتها ،
[١٢] تصميم النظم الجديدة المحتاج إليها واستخدام طريقة العصف الذهنى Brainstorming فى مناقشة التعديل المقترح ،
[١٣] تحديد معالم تحليل التكلفة والعائد وتحليل عناصر المخاطرة ،
[١٤] تنظيم ندوات أو مختبرات لاختبار المهام ومراجعتها وتنقيتها ،
[١٥] إعداد خطة أداء المشروع ،
[١٦] توصيل خطة الأداء إلى كل العاملين المتضمنين والمهتمين بالنظام ،
[١٧] تعيين مدير المشروع ،
[١٨] تحديد مدى مساندة الإدارة العليا مشروع تخطيط نظام المعلومات الإستراتيجى ،
[١٩] إنشاء آليات للتغذية المرتدة Feedback ،
[٢٠] تحديث عملية التخطيط باستمرار .

ويمكن إدراج الخطوات العشرين السابقة تحت سبع مراحل أساسية ، هى:

* الخطوات من ١ ـ ٣ ، ترتبط بوضعية تطوير تخطيط نظم المعلومات الإستراتيجية فى موقف العمل الفعلى ،

* الخطوات من ٤ ـ ٨ ، تختص بتحديد وصياغة الغايات والأهداف والرسالات والإستراتيجيات الخاصة بالمنظمة المعنية . ويتضمن ذلك تعريف عوامل النجاح الحرجة أو العوامل الرئيسية للنجاح التنظيمى .

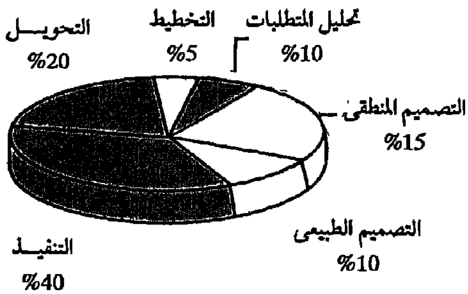
* الخطوات من ٩ ـ ١١ ، تعتبر نظم المعلومات المتواجدة بالفعل من خلال مراجعة النظم ،
* الخطوات من ١٢ ـ ١٤ ، تعرف الفرص الكثيرة لنظم المعلومات ، وتركز على الطريقة التى يمكن فيها أن تستخدم لتحقيق المزايا التنافسية التى تقدم العائد الأحسن للاستثمار ،
* الخطوة رقم ١٥ ، تؤدى إلى إنتاج خطة عمل ،
* الخطوات من ١٦ ـ ١٨ ، تختص بتنفيذ خطة العمل وتطبيقها ،
* الخطوتان ١٩ ، ٢٠ تركزان على صيانة تخطيط نظم المعلومات الإستراتيجية.

مراحل دورة حياة تطوير نظم المعلومـــات

قد تستغرق دورة حياة النظام أو عملية تطوير النظام فترات زمنية متنوعة تتراوح من عدة أشــهر إلى عــدة سنوات ، وفقــا لنوع نظام المعلومات وطبــيعــته والقوى الــعاملة المتضـــمنة فى تطويره ، وبذلك يتفــاوت الوقت اللازم لأداء المراحل المختلفــة والتكلفة المتضمنة والجهــود المطلوبة لتطوير النظام المعين . وفى العرض التالى استــعراض موجز للوقت والمصروفات المكرسة لمراحل تطوير النظم التقليدية والحديثة :

١ ـ تطوير النظم من حيث الوقت:

[١] تطوير النظم التقليدية :



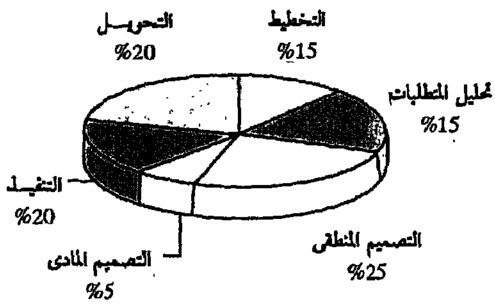
شكل (١) : الوقت المستغرق فى مراحل تطوير النظم التقليدية.

يوضح الشكل السابق النسب المخــتلفة للوقت الذى يكرس للمراحل المخــتلفة التى قد تشتمل عليها عملية التطوير.

قد تكرس النسب المختــلفة للوقت للمراحل المختلفة التــى قد تشتمل عليهــا عملية تطوير النظم التقليدية ، وتتضـــمن مراحل ترتبط بالمهام الوظيفية المعتــمدة على التفكير البــشرى فى المقــام الأول ، تتمثــل فى التخطيط (٥٪) ، وتحليل المتطلــبات (١٠٪) ، والتصميم المنطقى (١٥٪) التى قد يكرس لها ٣٠٪ من الوقت اللازم لعملية التطوير . أما المراحل الفنيــة الخاصة بالنظام التقليــدى والخاصة بالتصــميم الطبيعى أو التــفصيلى (١٠٪) ، والتنفــيذ من برمــجة واخــتبارات لــها (٤٠٪) ، والتــحويل (٢٠٪) فإنــها تستغرق حوالى ٧٠٪ من كل وقت التطوير .

[٢] تطوير النظم الحديثة :

يوضح الشكل التالى نسبة الوقت المستغرق لكل مرحلة فى إطار عملية تطوير النظام الكلى :

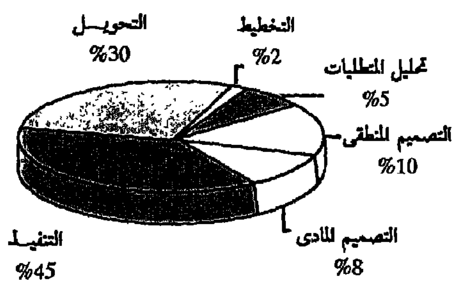


شكل (٢) : الوقت المستغرق فى مراحل تطوير النظم الحديثة .

يتضح من الشكل الســابق لتطوير النظم الحديثة أن المهـام الوظيفيـة الفكرية المتصلة بالتخطيط (١٥٪) ، وتحليل المتطلبـات (١٥٪) ، والتصميم المنطقى (٢٥٪) تـتمثل فى ٥٥٪ من الوقت المكرس لتطوير النظام الحديث ، بينما تستغـرق المهام الفنية المتمثلة فى التصـميم الطبيـعى أو التفصـيلى (٥٪) ، والتنفيذ من برمـجة واختـبارات (٢٠٪) ، والتحويل (٢٠٪) ، أى بمجمـوع يصل إلى ٤٥٪ من كل الوقت . ويتضح مما سبق أن الوقت الذى يكرس للمـهام الـفكرية فى النظم الحديثـة يفـوق الوقت المكرس للمهـام الفنية، بعكس ما كان عليه فى النظم التقليدية .

٢ ـ تطوير النظم من حيث التكاليف (المصروفات) :

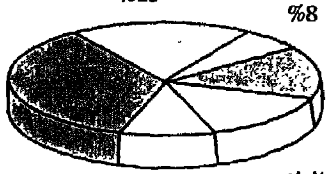
[١] تطوير النظم التقليدية :



شكل (٣) : التكاليف فى مراحل تطوير النظم التقليدية .

يتضح من الشكل السابق أن المصروفات فى المهام الوظيفية الفكرية المتصلة بالتخطيط (٢٪) ، تحليل المتطلبات (٥٪) ، والتصميم المنطقى (١٠٪) تصل إلى ١٧٪ من إجمالى مصروفات تطوير النظام التقليدى ، بينما تصل مصروفات المهام الفنية بالتصميم الطبيعى أو التفصيلى (٨٪) ، والتنفيذ من برمجة واختبارات (٤٥٪) ، والتحويل (٣٠٪) وكلها تمثل ٨٣٪ من إجمالى تكلفة تطوير النظام التقليدى .

[٢] تطوير النظم الحديثة :



شكل (٤) : التكاليف فى مراحل تطوير النظم الحديثة .

يتضح من الشكل السابق أن المصروفات المتضمنة فى المهام الوظيفية الفكرية الخاصة بالتخطيط (٨٪) ، تحليل المتطلبات (١٠٪) ، والتصميم المنطقى (١٢٪) أى بمجموع يصل إلى ٣٠٪ من إجمالى مصروفات عملية تطوير النظم الحديثة ؛ بينما تكاليف المهام الفنية الخاصة بالتصميم الطبيعى أو التفصيلى (١٠٪) ، التنفيذ من برمجة واختبارات (٣٥٪) ، والتحويل (٢٥٪) أى بمجموع تكلفة يصل إلى ٧٠٪ ، يلاحظ على ما سبق أن المصاريف المرتبطة بالمهام الوظيفية الفكرية فى النظم الحديثة تزداد بينما تقل تكاليف المهام الفنية فيها .

٣ ـ تطوير النظم من حيث الجهود المتضمنة :

فى إطار نموذج حياة نظم المعلومات المتفرعة إلى أربع مراحل أساسية ، فإن النسب المقدرة للجهد المتضمن فى كل مرحلة وما يستتبعها من مهام تتدرج تحته تتمثل فى التالى :

النسب المقدرة	المراحـل والمهـام
٥٠ ـ ١٠٪	[١] مرحلة التخطيط :
١٠ ـ ٢٠٪	١/١ الدراسة التمهيدية .
٨٠ ـ ٩٠٪	٢/١ دراسة الجدوى
٤٠ ـ ٥٠٪	[٢] مرحلة متطلبات النظام :
٤٠ ـ ٥٠٪	١/٢ تحليل النظام من حيث العمليات وتدفق البيانات
	٢/٢ متطلبات المستخدمين
٤٠ ـ ٥٠٪	٣/٢ المساندة الفنية
	٤/٢ التصميم المنطقى .
٢٠ ـ ٣٠٪	٥/٢ تقويم البدائل وتخطيط مرحلة التطوير التالية .
٤٠ ـ ٦٠٪	[٣] مرحلة التطوير :
٢٠ ـ ٣٠٪	١/٣ المواصفات الفنية
	٢/٣ تطوير المساندة الفنية
٤٠ ـ ٦٠٪	٣/٣ مواصفات التطبيقات
	٤/٣ برمجة واختبار برامج التطبيق .
١٥ ـ ٢٠٪	٥/٣ إجراءات وأساليب الرقابة على المستخدمين
	٦/٣ تدريب المستخدمين
٥ ـ ١٠٪	٧/٣ تخطيط مرحلة التنفيذ .
	٨/٣ تخطيط عملية التحويل .
١٠ ـ ٢٠٪	٩/٣ اختبار النظام .
٢٠ ـ ٣٠٪	[٤] مرحلة التنفيذ :
٧٠ ـ ٨٠٪	١/٤ التحويل ومرحلية التنفيذ
١٥ ـ ٢٥٪	٢/٤ التحسين والتعزيز .
٥ ـ ١٠٪	٣/٤ متابعة ما بعد التنفيذ .

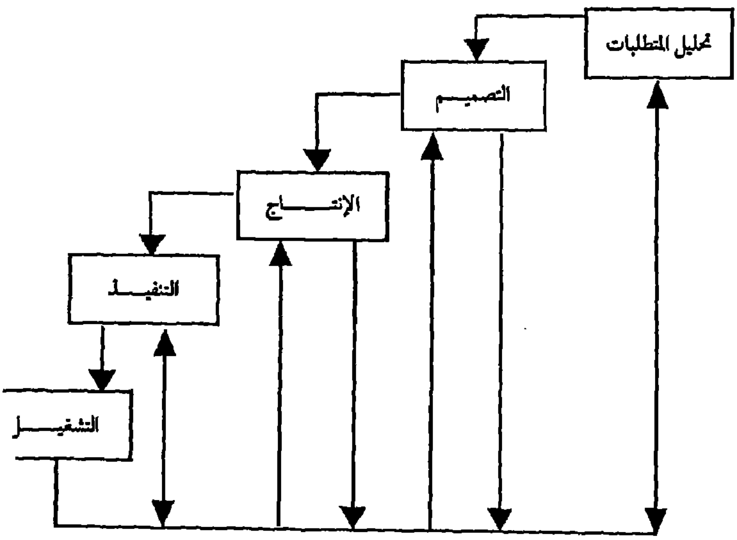
جدول (١) : الجهود المقدرة فى مراحل ومهام تطوير النظم.

يتضح من الجدول السابق الجهد المبذول فى كل مرحلة من مراحل تطوير النظام ، ففى مرحلة تخطيط النظام يتراوح الجهد ما بين ٥ ـ ١٠٪ من كل الجهد المكرس للتطوير، كما أنه فى هذه المرحلة نجد أن دراسة الجدوى تأخذ جهدا يتراوح من ٨٠ ـ ٩٠٪ من جهد كل مرحلة التخطيط . بينما فى مرحلة التحليل أو تحديد متطلبات النظام نجد أن الجهد يأخذ من ٢٠ ـ ٣٠٪ من كل الجهد المخصص لعملية التطوير ؛ وتأخذ مرحلة التطوير من ٤٠ ـ ٦٠٪ من كل الجهد ؛ أى أنها تمثل المرحلة ذات الكثافة فى الجهد . . إلخ .

والعرض التالى يمثل مجموعـة من نماذج أو مداخل دورة حياة عمليات تطوير نظم المعلومات ، وفقًا لطبـيعة وتوجه النظام ومدى تعقده واستخـدام الأساليب التقليدية ، الهيكلية ؛ أو الآلية فى نطاق عملية التطوير الموجـهة للمنظمات الإدارية أو التعليمية أو غيرها .

النموذج التقليدي لدورة حياة عملية التطوير

هناك كثير من النماذج التقليدية المستخدمة فى دورة حياة عمليات تطوير النظم المعتمدة على أساليب التحليل والتصميم التقليدية ، بالإضافة إلى استخدام لغات البرمجة ذات المستوى العالى High Level Languages (HLL) . ويشتمل النموذج التقليدى لدورة حياة عملية التطوير على خمسة مراحل أساسية تغذى بعضها البعض فى نطاق دورة حياة تطوير النظام ، وتتمثل هذه المراحل فى الشكل التالى :



شكل (٥) : مراحل النموذج التقليدى لدورة حياة عملية التطوير .

وتمثل المراحل المختلفة فى الشكل السابق مدى التداخل والترابط الوثيق بينه والعرض التالى يحدد معالم وأبعاد كل مرحلة من هذه المراحل :

١- تحديد المتطلبات: تبدأ دورة حياة عملية تطوير النظام المعين بالتحقق من أن المنظمة التى تقوم بذلك

فى حاجة فعلية إلى تطوير نظام معالجة المعلومات المتدفقة فيها . ويتحقق من ذلك من خلال التأكـد من عدم ملاءمة وكفـاءة النظام القائم بالفعل فى المنظمـة ، ويتحقق من ذلك من الطلب المتـزايد على المعلـومات لأداء الأنشطة والمـهام التى تطـلبهـا إدارات وأقسام المنظمة ، وعدم استجابة النظام الحالى بتلبيتها بسرعة . وتترجم هذه الحاجة فى عبـارات تحدد أهداف نظام المعلومـات المحتـاج إلى تطويره وإنشائه ، مع تحـديد المهام المختلفة التى تتضمن فى مرحلة تحديد المتطلبات ، ومنها ما يلى :

(١) تعريف المشكلات المتضمنة بالتفصيل ،

(٢) تحديد الأهداف المطلوب تحقيقها من النظام الجديد بالتفصيل ،

(٣) توضيح حدود النظام فى بيئته الخارجية ،

(٤) تحديد العلاقات المختلفة بين النظام والكيانات المختلفة المتعاملة معه فى بيئته ،

(٥) تطوير المفهوم الأساسى للنظام المحتاج إليه ،

(٦) تعريف عناصر النظام ووظائفه المختلفة ،

(٧) تحليل القيود والمعوقات التى يواجهها النظام الجديد والقيام بدراسة الجدوى منه،

(٨) تحديد استراتيجية دورة حياة عملية التطوير المطلوب القيام بها .

وفيما يتصل بتـحديد استراتيجية التطوير للنظام المطلوب ، فـتتمثل فى الإجابة عن السؤالين التاليين :

* هل يجب تطوير كل أبعاد النظام لإنشاء نظام معلومات متكامل ؟
* هل يجب أن يكون التطوير فى إطار سلسلة من الجهود تترابط معا بطريقة متعاقبة ؟

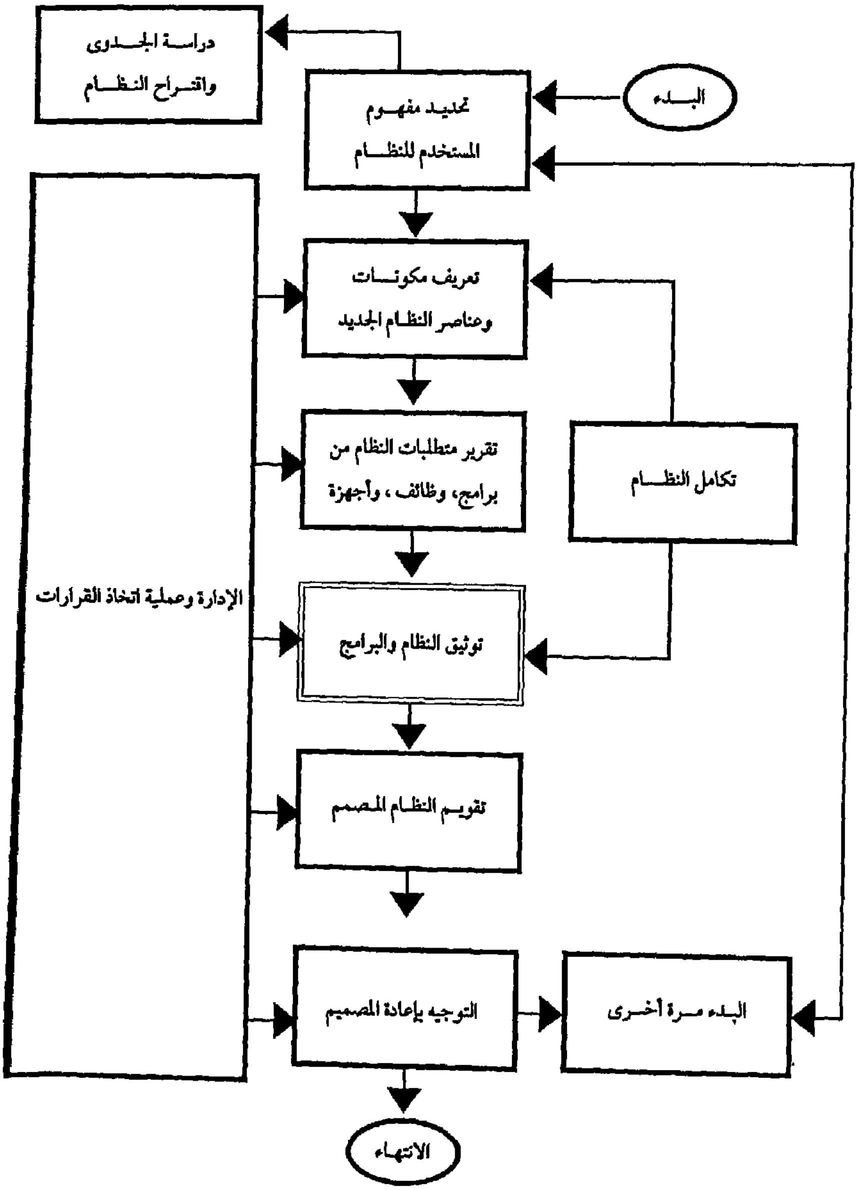
إن الإجابة عن هذين السؤالين تعتمد على ما يلى :

- تحديد المتطلبات وتعريفها بدقة ،
- تثبيت النظام وبيئته وعدم تعرضها لأى متغيرات ،
- مدى توافر التمويل اللازم ،
- حدود الوقت المطلوب للانتهاء من عملية التطوير .

كما تعتمد الإجابة عن هذين السـؤالين أيضا على استخدام أى أسلوب من أساليب التطوير : الأسلوب الاستقرائى Inductive أم الأسلوب الاستنتاجى Deductive كأساس لعملية التصميم على الأساليب المستخدمة بالفعل سواء كانت تقليدية أم لا .

على أن الاسـتراتيـجيـة التى يوصى بها فـى إطار دورة حيـاة عمليـة تطوير نظم المعلومات المتكاملة تتـمثل فى التخطيط المتـدرج ، الذى يبنى على سلسلة من المراحل المتعاقبة والذى يعتمد على العمليات الجارية كـأساس لعملية التصميم ، كما أن الخبرة المكتسبة للنظام .

٢ـ التصميم: من المراحل المتتابعة فى عملية التطوير تؤكد مدى التفاعل والترابط مع المتطلبات المحددة، تتضح معالم مرحلة تصميم نظام المعلومات المطلوب إنشاؤه فى نطاق الشكل التالى:



شكل (٦) : مهام تصميم النظم.

اشتمل الشكل السابق لمرحلة تصميم نظام المعلومات المطلوب على خمسه مهام يجب تأديتها بتتابع معين حتى تكتمل هذه المرحلة . وتتمثل هذه المهام فى التالى :

(١) إقرار النظام مبدئياً :

تقرر إدارة المنظمة النظام المطلوب المقترح من قبل دراسة الجدوى بصفة مبدئية ، وخاصة عندما تتأكد من جدواه الاقتصادية والفنية والتنظيمية والعائد منه على أداء المنظمة . ويشكل ذلك إطارا عاما لحدود النظام المحتاج إليه وتفاعلاته وعلاقاته مع النظم الفرعية الأخرى المتوفرة فى المنظمة ، كما يحدد الفوائد التى ستعود على المنظمة من استخدام هذا النظام المطور .

(٢) تحديد مكونات وعناصر النظام الجديد وتعريفها :

بعد التوصية بإنشاء النظام المحتاج إليه ، يجب تحديد مكونات النظام وعناصره وإبراز مواصفات كل منها ، وعلى وجه الخصوص ما يرتبط بما يلى :

* المدخلات من بيانات ، نصوص ، أشكال ، أصوات .. إلخ .
* النماذج التى تشكل عن طريقها البيانات ، كالنماذج الإجرائية ، المنطقية ، الرياضية، .. إلخ .
* المخرجات المحتاج إليها من تقارير دورية أو عند الطلب ،
* الأجهزة Hardware من حاسبات وملحقاتها وأدوات الإرسال المحتاج إليها ،
* البرمجيات Software من برامج جاهزة أو لغات برمجة سواء لغات عالية المستوى HLL أو من لغات الجيل الرابع 4th Generation Languages .
* أساليب واجهات التفاعل وطرق استرجاع البيانات وأمن البيانات .. إلخ .
* القوى العاملة المهنية المحتاج إليها فى تطوير النظام وتشغيله وإدارته .

(٣) تقرير متطلبات النظام :

تحدد هذه المهمة مجموعة المتطلبات المتعلقة بما يلى :

* تدفق البيانات من مدخلات ومخرجات متنوعة ،
* العمليات المختلفة التى يقوم بها النظام فى إطار تحويل المدخلات إلى مخرجات،
* مخازن بيانات النظام من سجلات ودفاتر وملفات ،
* البرامج المصمم فيها النظام المتوافقة إما مع لغات البرمجة أو البرمجيات الجاهزة المستخدمة .

(٤) توثيق النظام مع برامجه :

يشتمل النظام على إنتاج عدد من التقارير أو الوثائق المختلفة والمتنوعة التى توثق

المراحل والمهام الخاصة بدورة حياة النظام . ويجب أن تحدد المفاهيم والمصطلحات المستخدمة فى هذه التقارير وتعرف بدقة مما يجب الاهتمام به بسهولة الكتابة المقدمة وخلوها من الأخطاء وسهولة فهمها .

(٥) تقويم النظام المصمم :

بعد الانتهاء من مرحلة التصميم ، يجب مراجعتها وتقويمها عن طريق أساليب الحكم على التصميم من قبل الخبراء أو الممارسين المستخدمين له أو بواسطة مقارنة النظام مع نظم أخرى شبيهة . ويجب أن يتم التقويم من خلال مجموعة من المعايير التى تحدد فى هذا الصدد .

٣ـ الإنتاج :

تتضمن هذه المرحلة عدة مهام رئيسية ترتبط بإنتاج النظام المصمم بغية وضعه موضع التنفيذ والتشغيل فيما بعد ، وتتمثل مهام هذه المرحلة فيما يلى :

[١] البرمجة : Computer Programming

تتمثل المدخلات اللازمة لإنتاج برامج الكمبيوتر ما يلى :

أ ـ تحديد شكل نماذج برامج الإدخال والإخراج ،

ب ـ توصيف متطلبات التصميم التى تشتمل على المتطلبات العامة للنظام والتصميمات المنطقية والأنشطة المستخدمة فى نطاق مدخلات النظام مثل :

* **التفسير والترجمة التى تقدم التالى :**
  - فهم واضح لمتطلبات التصميم ،
  - تعريف مدى الترابط والتفاعل ،
  - إعادة التجميع المنطقى لبرمجة الوظائف التى يتطلبها التصميم .

* **متطلبات التصميم التى تتفرع إلى :**
  - المجموعات الفرعية التى يجب أن تحلل بالتفصيل كأساس لمنطقية النظام ،
  - تجميع المهام المنطقية فى نطاق الوظائف وطبقا للتفاعل بينها ،
  - الترميز الذى يترجم البرامج فى عبارات أو تعليمات لغة الكمبيوتر المراد استخدامها .
  - توثيق البرامج وفقا لفهرس التوثيق ومواصفات البرامج والبيانات والترميز وأدلة التشغيل والصيانة التى تحدد لذلك .

[٢] الاعتبارات التنظيمية فى الإنتاج :

أى تغيير فى نظام معلومات المنظمة سوف يستتبعه تغييرات أخرى تتصل بالهيكل التنظيمى والقوى العاملة بالمنظمة المحملة بأداء الوظائف المختلفة . وفى هذا النطاق

يجب العمل على تنمية القوى العاملة وتدريبها على تشغيل النظام الجديد والتفاعل معه فيما يتصل بمهامهم الجديد المختلفة . كما يجب تحديد وضعية النظام ومدى تفاعله وتكامله مع النظم الفرعية الأخرى بالمنظمة ووضعه التنظيمى الجديد .

[٣] إجراءات الإنتاج :

تصف إجراءات مرحلة الإنتاج الارتباطات المتداخلة لمكونات النظام الجديد العديدة. وتعتبر مجموعة الإجراءات ضرورية للتشغيل والرقابة على النظام المطور من حيث إعداد مدخلاته ومخرجاته ، فعلى سبيل المثال تتضمن إجراءات الإدخال ما يلى :

* متطلبات التفاعل مع المستخدمين
* متطلبات برامج الكمبيوتر ، متطلبات الأجهزة ،
* . . . إلخ .

٤ـ التنفيذ: تحدد فى هذه المرحلة مخرجات مرحلة الإنتاج السابقة لها وتضعها موضع التنفيذ ، لكى تحل محل النظام التقليدى القديم القائم بالفعل . وفى هذا الصدد يجب أن يتفاعل النظام الجديد المطور مع النظام القديم المعمول به بالفعل بحيث يعتمد كل منهما على الآخر فى مرحلة التحويل . وبذلك تعتبر مرحلة التنفيذ أو ما قد يطلق عليه مرحلة التحويل مرحلة مهمة لنجاح تطبيق النظام وتشغيله فيما بعد . وتتضمن هذه المرحلة عدة مهام ، منها ما يلى :

* اختبار ومراجعة النظام المنتج فى نطاق تحديد مدى الواقعية منه ،
* تقبل النظام المنتج بصفة مرحلية متدرجة والتأكد من مدى تحقيقه للأهداف والمتطلبات المحددة مسبقًا ،
* تطوير القدرة العملية والتطبيقية فى التعامل مع النظام المنتج الجديد .

وبذلك تتمثل الأنشطة الرئيسية لمرحلة التنفيذ فى التالى :

- إعداد التعليمات المرتبطة بخصائص النظام حتى يتعرفها المستخدمون ،
- اختبار النظام ومحاولة تشغيله بواسطة المستخدمين ،
- اختبار ومراجعة تصميمات النظام ومنتجاته ،
- تعرف الأخطاء وتصحيحها ،
- تطوير القدرة التطبيقية على تشغيل النظام .

٥ـ التشغيل : يشغل النظام بكامل قدراته فى هذه المرحلة بعد أن حل محل النظام القديم . وبذلك سوف يحتاج إلى إدارة ومراقبة موارد وتسهيلات النظام المتوفرة من حيث :

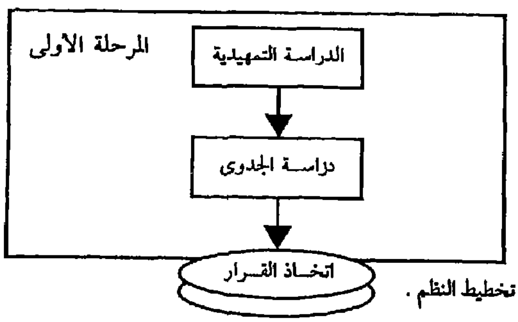
* إدارة القوى العاملة ،
* صيانة البرامج والأجهزة ،
* المتابعة والرقابة على مكونات النظام وأسس تشغيله وصيانته .

النموذج الاستشاري لدورة حياة عملية تطوير النظم

يستخدم هذا النموذج فى أحيان كثيرة من قبل بيوت الخبرة الاستشارية التى تكلف بعملية تطوير نظم المعلومات ، وخاصة عند إبداء النصيحة للمنظمات ، التى تهدف تطوير وتنمية نظم المعلومات بها . وتبدأ دورة حياة عملية التطوير على أساس تخطيط مسبق لما سوف يحدث فى المستقبل ، وينقسم هذا النموذج إلى أربع مراحل رئيسية، يتفرع كل منها إلى عدد من المهام الفرعية ، التى قد يشتمل كل منها على عدة إجراءات أو خطوات محددة . وفيما يلى استعراض لكل مرحلة من هذه المراحل وما تتضمنه من مهام وإجراءات متخصصة . ويلاحظ فى هذا النموذج أو المدخل اعتماد الإدارة العليا فى المنظمة لكل مرحلة من مراحله المختلفة قبل وبعد أدائها وذلك قبل البدء فى المرحلة التالية .

١ـ تخطيط النظام :

تبدأ دورة حياة عملية تطوير النظام بمرحلة التخطيط التى تحدد المتغيرات المتضمنة فى خطط التغيير ، وتقرر الجدوى من النظام المطلوب . وفى هذا الصدد ، توجد مصادر عديدة فى المنظمة ، يمكن أن تساعد فى تحديد مدى الحاجة لنظام المعلومات المطلوب وتحدد متطلباته . وفى العادة ، تستمد حاجات ومتطلبات المستخدمين أو المستفيدين من النظام المتوقع بدراسة خطط التغيير فى المنظمة ، أو تصميم أدوات تجميع المعلومات من استبيانات ومقابلات وملاحظات ومسح وثائق وسجلات المنظمة لكى يستقرأ منها الحاجات والمتطلبات التى تبنى عليها مرحلة التخطيط . ونتيجة هذه الدراسة ، تحدد معالم التغيير عما هو مألوف ومستخدم حاليا ، ويمثل معالم النظام الجديد المتوقع تطويره وإدخاله فى المنظمة . ويشكل ذلك أساس المبادرة بدورة حياة عملية تطوير النظام . وتشتمل مرحلة تخطيط المعلومات على مهمتين أساسيتين يتضحان فى الشكل التالى :



٢ ـ شكل (٧) : نموذج مرحلة تخطيط النظم .

[١] الدراسة التمهيدية :

تسهم الدراسة التمهيدية التى تقرر إدارة المنظمة القيام بها فى تقويم طلبات ورغبات الإدارات المختلفة بها بتغيير وضـعية نظام المعلومات الحالى ، وتطوير نظام جديد يلائم احتياجاتها ومتطلباتها الحديثة والمتغيرة لمجابهة تحديات الحاضر والمستقبل .

وتهدف هذه الدراسـة التمهـيدية توفيـر قدر كافٍ من المعلومـات عن مسح وتحليل الوضع الحالى بما يسـهم فى استنتاج مدى الضـرورة من القيام بدراسـة جدوى أم عدم القيـام بها . وفى كـثير من الأحـيان ، تشكل إدراة المنظمـة فريق عـمل لأداء دراسة الجدوى المحـتاج إليها يشـتمل على ممثلين من الإدارات المخـتلفة بالمنظمة بالتـعاون مع مطورى النظام ، سواء كانوا من داخل المنظمة فى إدارة مركز الكمبيوتر أو المعلومات ، أو من خارج المنظمة مع بيت الخبرة الاستشاريـة ، الذى يعهد إليه بالقيام بهذه الدراسة فى إطار دورة حياة عملية التطوير .

وتتضمن الإجراءات المختلفة لإنجاز الدراسة التمهيدية فى التالى :

* تلقى طلبـات التغيـير لإنشاء نظام مـعلومات جـديد يخدم المنظمـة ككل أو إحدى الإدارات بها،
* جمع البيانات والحقائق التى تدعم طلبات التطوير ، من خلال :
  - تصميم الاستبيانات وتعميمها ،
  - تنظيم مقـابلات هيكلية مع العاملين المسـتخدميـن أو المتوقع استخـدامهم للنظام الجديد ،
  - تجميع الوثائق والسجلات المتوافرة ،
  - تحليل كل البيانات والمعلومات المجمعة واستخلاص المؤشرات منها .
* تقرير مدى الحاجة للقيام بدراسة جدوى للنظام المطلوب،
* إعداد إطار خطة دراسة الجدوى المحتاج القيام بها ،
* استعراض النتائج المتوصل إليها مع متخذى القرار فى المنظمة .

ويلاحظ عند القيام بالدراسة التمـهيدية عدة اعتبارات رئيسيـة يجب مراعاتها حيث إنها تؤثر على هذه الدراسة . ومن هذه الاعتبارات ما يلى :

- علاقة الدراسة التمهيدية مع الخطط والدراسات المختلفة التى قد تتوافر للمنظمة،
- المشـاركة الإيجـابيـة من قبل العـاملين الذين يسـتـخدمـون النظام الراهن والمتـوقع استخدامهم للنظام الجديد ،
- تكامل أبعاد إطار خطة دراسة الجدوى الموصى بها ،
- إعداد توثيق كامل لبيانات وحقائق مهمة الدراسة التمهيدية .

[٢] دراسة الجدوى :

الهدف من دراسة الجدوى هو إعداد تقرير يبين الخصائص الخاصة بنظام المعلومات المطلوب ، والتكاليف التى سوف تتحملها المنظمة ، والعوائد التى سوف تعود عليها عند تطبيق النظام الجديد . وقد يتوسع فى دراسة الجدوى بحيث تشمل على ثلاثة دراسات تتكامل معا فى التوصل للنتائج والتوصيات المستخلصة ، وتتمثل فى :

- الدراسة الاقتصادية التى تحلل التكلفة والعائد المتوقع ،
- الدراسة الفنية أو التكنولوجية التى تلقى الضوء على توافر التكنولوجيات المتقدمة المحتاج إليها نظام المعلومات الجديد .
- الدراسة التنظيمية التى تتمثل فى مدى تأثير نظام المعلومات الجديد على الوظائف والمهام الحالية ، وإعادة تأهيل وتنمية العاملين أو توظيف عمالة جديدة.

وفى هذا الإطار توفر دراسة الجدوى عددا من الحلول البديلة المتصلة بالأبعاد الثلاثة المشار إليها ، وتوضح لمتخذ القرار القرار البديل الأحسن التى توصى به ؛ حتى يتخذ القرار الملائم للموافقة على مشروع إقامة نظام المعلومات الجديد والبدء فى دورة حياة عملية تطويره. ويعتبر القرار المتخذ مهما جدا ، حيث إنه يوضح ويؤكد التزام المنظمة بتوفير الموارد المحتاج إليها لتنفيذ المراحل المختلفة التى تتضمنها دورة الحياة .

وتشتمل مهمة دراسة الجدوى على عدة إجراءات أو خطوات أساسية تتمثل فى التالى :

١ ـ استعراض ودراسة ملف توثيق المهمة السابقة المتعلقة بالدراسة التمهيدية ،

٢ ـ مراجعة إطار خطة دراسة الجدوى المقترح فى الدراسة التمهيدية ،

٣ ـ تحليل معالم النظام الحالى من حيث :

- تجميع البيانات المحتاج إليها ،
- تعرف العلاقات والتفاعلات الوظيفية ،
- تحديد معالم الوظائف الرئيسية والقوى العاملة المضطلعة بأدائها ،
- تقرير المدخلات والمخرجات وحجم كل منهما ،
- صياغة المشكلة أو المشكلات المتضمنة فى الوضع الحالى ،
- تحديد تكاليف العمليات الحالية المتضمنة فط النظام الحالى .

٤ ـ تقرير الحاجات والمتطلبات التمهيدية للمستخدمين الحاليين والمتوقعين المتمثلة فى التالى:

- تعريف الحد الأدنى من الأهداف المطلوب تحقيقها .
- تصميم متطلبات المخرجات من تقارير وإحصائيات وكشوف .. إلخ .

- تطوير مداخل مستحدثة فى تصميم النظام الجديد المنطقى ،
- تصميم نماذج المدخلات الرئيسية وتحديد مصادرها وحجمها ،
- تطوير مداخل مستحدثة فى تصميم النظام الجديد المنطقى ،
- تصميم نماذج المدخلات الرئيسية وتحديد مصادرها وحجمها ،
- تلخيص المدى الذى تحدث فيه المتغيرات المؤثرات على أداء الوظائف أو العمليات المختلفة ،
- تحديد مدى الانعكاسات التنظيمية والبيئية على النظام المتوقع .

٥ - تحديد وتعريف حاجات ومتطلبات المساندة الفنية التى قد تشتمل على التالى:

- توثيق كل ما يرتبط بعملية إدارة نظام المعلومات ،
- توصيف خصائص الأجهزة والبرامج ومدى التفاعل مع بيئة النظام ،
- تقدير المتطلبات الخاصة بالاتصالات .

٦ - تحديد وتعريف حزم برامج التطبيقات المحتاج إليها والمتوافرة بالفعل ،

٧ - تطوير خطط القيام بمشروع عملية تطوير النظام ،

٨ - إعداد تقرير دراسة الجدوى وتسليمه لإدارة المنظمة .

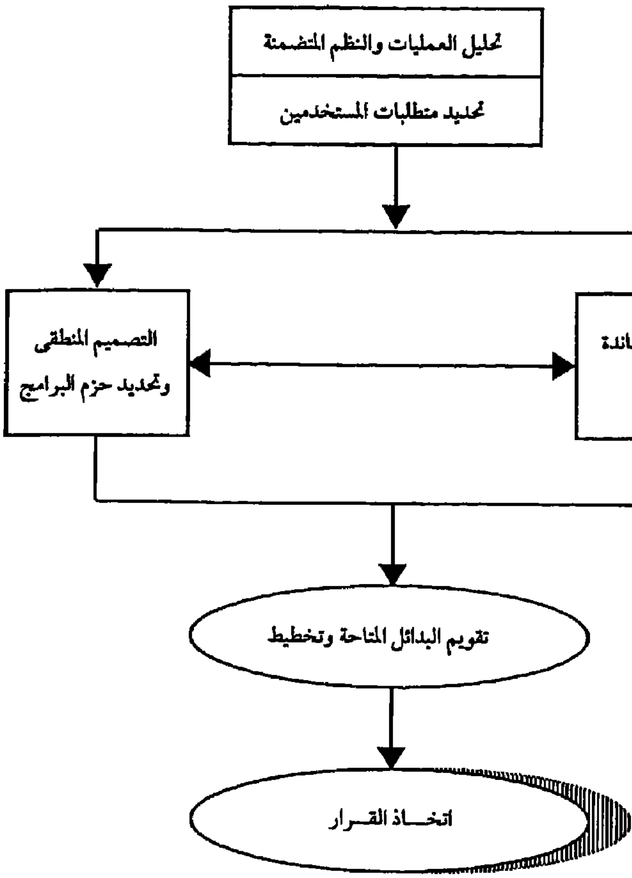
أما مجموعة الاعتبارات الرئيسية التى قد تؤثر على فعالية وكفاءة دراسة الجدوى فتتمثل فى التالى :

* الحاجة إلى اتخاذ قرارات تجاه مراحل وأنشطة دورة حياة عملية تطوير النظام مما يؤدى إلى الالتزام الرسمى من قبل إدارة المنظمة ،
* مسئولية مستخدمى النظام الحاليين والمتوقعين فى المشاركة الإيجابية فى إعداد دراسة الجدوى ،
* ضرورة توثيق وتخطيط المشروعات الفرعية لنظام المعلومات المتكامل المتضمن لنظم المعلومات الفرعية ،
* تعريف المستخدمين المعتمدين للنظام بصورة محددة ضمانات لاعتبارات الأمن والسرية ،
* ترشيد استخدام الآلية فى المنظمة ،
* تأكيد التوحيد القياسى للأجهزة والبرامج وتوافقها مع الأنماط العالمية .

ديد المتطلبات :

توفر هذه المرحلة الأساس المفصل الذى يبنى عليه تطوير البرامج والإجراءات الفنية لنظام المعلومات المطلوب تطويره . ويركز فى هذه المرحلة على تحليل العمليات التى يقوم بها المستخدمون ويحتاجون إليها . ويتفهم حدود النظام وبيئته بالتفصيل ، يصبح

فى الإمكان تقرير المداخل الفنية المحتاج إليها فى تطوير النظام ، كما تقوّم البدائل المختلفة للعمل والموارد ، وتعد الخطط المطلوبة لمرحلة التطوير التالية . وتشتمل هذه المرحلة على خمسة مهام أساسية يوضحها الشكل التالى :



شكل (٨) : مهام مرحلة تحديد متطلبات النظام .

[١] تحليل العمليات والنظم :

تحلل فى هذه المهمة الأهداف الحالية للنظام وتحدد عملياته أو نظمة الفرعية وتدفقات البيانات إليها وبينها ومخازن بياناتها ومدى تفاعلها مع الكيانات المختلفة المتوافرة فى بيئة النظام . وبذلك تهدف هذه المهمة الحصول على فهم واضح لعمليات النظام وتحديد القيود والمشكلات والعلاقات التى تؤثر على أداء النظام بالمنظمة. وتحلل هذه المهمة باستخدام أسلوب التحليل الهيكلى Structured Analysis المعتمد على

إعـداد النظام بالاستـعـانة بـأداة خـرائط تدفق البـيـانات Data Flow Diagrams (DFDs)، أو عن طريق استخدام مـدخل التوجـه نحو البـيـانـات Data Oriented Approach المعتمد على الكيانـات Entities أو الأشيـاء Objects المستخدمة لأداة خرائـط العلاقات مع الكـيانات Entity - Relationship Diagrams (ERDs) .

ومن خلال أى من هذين المدخلين أو الأسلوبين يمكن تحليل متطلبـات النظام الوظيفية بالتفصيل . وبذلك يمكن تعرف العمليات والنظم القائمة وتحديد طرق معالجة البيانات ... إلخ . والمنتج النهائى من هذه المهمة يتمثل فى توثيق عملية التحليل المشتمل على مجـموعة خرائط تدفق البـيانات (DFDs) ذات الطبيعـة المنطقية ، وقامـوس البيانات (Data Dictionary) ومواصـفات العـمليات النهـائية (Minispecifications) أو موصفات النظم الفرعيه (Transform Description) . ويمكن تحديد مجموعة من الإجراءات أو الخطوات المختلفة فى هذه المهمة كما يلى :

١ ـ مراجعة تقرير أو ملف مرحلة التخطيط السابقة ،

٢ـ إعداد إطار خطة إنجاز هذه المهمة ،

٣ ـ تحليل العمليات والنظم القائمة من خلال :

- توثيق الوظائف القائمة والعاملين المسئولين على أدائها ،
- جمع البيانات والوثائق المختلفة المستخدمة فى نطاق العمليات ،
- تحديد حـدود النظام وبيئتـه والكيانات المتعـاملة معه التـى تزود النظام بالمدخلات وتتلقى منه المخرجات،
- وصف كامل لمدخلات النظام ومخرجاته المتمثلة فى تدفق البيانات ،
- رسم خـريطة سـيـاق (Context Diagram) تحـدد حـدود النظام والكيـانات الخارجية المتعاملة معه وتدفقات البيانات منها وإليها من النظام ،
- رسم مجـموعة من خرائط تدفق البـيانات ، تحدد المسـتويات المختلفة للعـمليات ومخازن البيانات ،
- المراجعة المستـمرة لمحتويات أو مكونات خرائط تدفق البيانات واسـتبعاد المكونات غير الضرورية ،
- إعداد قامـوس بيانات النظام الذى يشتمل على مـداخل مسميـات تدفق البيانات ومخازن البيانات ،

٤ ـ تأكيد منطقية النظام الحالى وتقويمه لتحديد ما يلى :

- تحديد المتطلبات النهائية للنظام الحالى ،
- توضيح طبـيعة ومدى الاتصـالات المتوافرة فى نطاق المنظـمة وربط المستخـدمين المتوقعين مع مهام النظام المختلفة ،
- تحديد مسارات وتدفق البيانات فى النظام ،

- توفير مجموعة من المعايير التى تخدم عملية تقويم النظام الحالى ،
- تحديد نقاط القوة ونواحى القصور فى النظام الحالى ،
- استبعاد المتطلبات غير الضرورية المؤدية لقصور النظام .

[٢] تحديد متطلبات المستخدمين :

تشتمل هذه المهمة على تعريف مخرجات النظام التى تؤثر على وظائفه وأنشطته ، وتعمل على تأكيد أهداف وحاجات المستخدمين ، وتوضح مدى تقويم المداخل الفنية المختلفة ، وتحدد البدائل المتنوعة المطلوب دراستها لاختيار البديل الأحسن من بينها حتى يلبى المتطلبات المتواجدة . وتعكس حاجات ومتطلبات المستخدمين متطلبات العمليات وتدفق البيانات ومخازن البيانات المتاحة للنظام . وبذلك يمكن تحديد نقاط القوة فى النظام الراهن والتخلص من أوجه القصور التى قد تكمن فيه .

وتوثيق هذه المهمة يرتبط ويتداخل مع إجراءات المهمة السابقة المتصلة بتحليل العمليات والنظم وتحديد المتطلبات المختلفة . وقد يعد توثيق مستقل لهذه المهمة يتمثل فى وثيقة أو دليل يوضح فيه مدى نتائج استقراء اراء المستخدمين لحاجات النظام ومتطلباته الحالية والمتوقعة منه .

وقد تتضمن هذه المهمة الإجراءات التالية :

١ ـ إعداد خطة العمل اللازمة لأداء هذه المهمة ،
٢ ـ تقرير المتطلبات الوظيفية التى يحتاج إليها النظام الراهن والنظام المتوقع تطويره ،
٣ ـ تحديد وتعريف متطلبات البيانات من حيث :
- تفسير هياكل بيانات المدخلات والمخرجات وعناصر البيانات المشتملة عليها ،
- تقدير حجم العمل والنمو المتوقع له ،
٤ ـ تطوير تدفق الإجراءات فى النظام الجديد المتوقع ،
٥ ـ تحديد وتقرير متطلبات النظام لتلبية حاجات البيئة الخارجية فيما يتعلق بما يلى:
- القيود الداخلية والخارجية المؤثرة على أداء النظام ،
- المتغيرات التى تتضمنها خطط المنظمة الإستراتيجية ،
- المعايير ومقاييس الأداء .
٦ ـ تقرير متطلبات الإجراءات التنظيمية لأداء عمليات النظام ،
٧ ـ إعداد توثيق كامل يحدد فيه متطلبات المستخدمين ،
٨ ـ مراجعة توثيق متطلبات المستخدمين معهم للمساند أو التعديل أو الحذف .

وتوجد عدة اعتبارات رئيسية تؤثر على أداء هذه المهمة ، التى منها ما يلى :

* المنتجات التى تلبى وترضى حاجات المستخدمين ،

* مدخلات البيانات وإمكانية الحصول عليها من مصادرها ومداها ،
* التفاعل والتنسيق مع مصادر المعلومات المستمد منها مدخلات البيانات،
* تعاون المستخدمين فى تحديد حاجاتهم ومتطلباتهم .

[٣] مدخل المساندة الفنية :

تهدف هذه المهمة تقرير أبعاد البيئة الفنية التى يجب أن يشغل فيها النظام المقترح بعد تطويره . وبذلك تتعلق هذه المهمة بتحديد الأجهزة Hardware وحزم البرمجيات Software Packages المتصلة بالتطبيقات المطلوبة ، ونظم إدارة قواعد البيانات DBMS ، ونظم التشغيل OS، ونظم تشغيل الشبكات NOS ، . . إلخ .

وتتطلب هذه المهمة خبرة فنية لفهم مواصفات الأجهزة والبرمجيات والقيود المفروضة عليها ، كما تحتاج أيضا إلى تحليل مفصل للمتطلبات الفنية لإعداد كراسات المناقصات وطلبات العروض الفنية للتزود بها من المتعهدين أو الموردين لها .

كما توجد مجموعة من المتطلبات الأخرى المتصلة بالقوى العاملة الفنية المحتاج إليها لتشغيل وصيانة الأجهزة والبرمجيات ، التى يجب تنظيم دورات تدريب لتوعيتها بالتطورات الحديثة على الدوام .

ويتلازم مع إعداد هذه المهمة ، القيام بمهمة التصميم المنطقى للنظام وتحديد حزم برامج التطبيقات المحتاج إليها . ويستخدم المخرجان النهائيان لهاتين المهمتين لإكمال مهمة تقويم البدائل وتخطيط مرحلة التطوير التالية .

وتشتمل هذه المهمة على مجموعة الإجراءات التالية :

١ ـ مراجعة وثائق وملفات النظام النابعة من المراحل والمهام السابقة ،
٢ ـ إعداد خطة عمل مفصلة ،
٣ ـ تحديد ووصف مداخل المساندة الفنية ، كما يلى :
ـ استعراض احتياجات ومتطلبات التطبيق المعين ،
ـ تعرف القدرات الفنية المتاحة فى المنظمة ،
ـ تقويم المتغيرات فى التكنولوجيا وتحديد مداها .
٤ ـ تأكيد تلبية البدائل للمتطلبات المحتاج إليها ،
٥ ـ تقويم البدائل المتاحة الخاصة بالمساندة الفنية ،
٦ ـ إعداد كراسات المناقصات أو عروض الطلبات الفنية
٧ ـ تطوير متطلبات المساندة الفنية من حيث :
ـ تحديد وتعريف متطلبات القوى العاملة الفنية المحتاج إليها ،

- تحديد عناصر التكاليف المطلوبة ،
- رسم طريقة المسار الحرج Critical Path Method (CPM) التى تساعد فى أداء أحداث خطة العمل .

وحتى يمكن أداء هذه المهمة بكفاءة يجب أن يتوافر الاعتباران الرئيسان التاليان المؤثران على إجراءات الأداء :

- تحديد مسارات الاتصال بين الفنيين والمستخدمين ،
- التأكد من المبررات والأوجه الفنية المقدمة لمساندة المدخل المعين .

[٤] التصميم المنطقى وتحديد حزم البرامج :

توضح هذه المهمة التصميم المنطقى للنظام المعلومات الجديد ، وبذلك تشتمل على ترجمة احتياجات ومتطلبات المستخدمين إلى مداخل فكرية قابلة للتطبيق . وفى هذه المهمة تستعرض حزم برامج النظام المحتاج إليها بشكل نهائى ، حيث يمكن تحديد مواصفات التصميم والبرامج بالاسترشاد بها ؛ علمًا بأن النظام الجديد المقترح قد يشتمل على نظم فرعية عديدة تكمل بعضها البعض مستعينة بحزم برامج التطبيقات المتزود بها، بينما قد يتطلب الأمر تطوير برامج جديدة كلية . وفى هذا الصدد ، يجب إعداد كراسات المناقصات وطلبات تقديم العروض التى ترسل إلى المتعهدين أو الموردين . وقد تشتمل أنشطة التصميم المنطقى على تقرير عمليات وتدفقات البيانات ومخازن البيانات التى تلبى المتطلبات الجديدة المحتاج إليها لتلبية احتياجات المستخدمين .

وتشتمل هذه المهمة على الإجراءات التالية :

١ ـ إعداد خطة عمل مفصلة لهذه المهمة ،

٢ ـ تحديد تصور كامل للتصميم المنطقى للنظام الجديد بحيث يشتمل على التالى :
- تقرير عمليات وتدفقات نظم معالجة البيانات الآلية ،
- تحديد أمن وخصوصية النظام الجديد ،
- توثيق التصميم المنطقى الجديد فى نموذج شامل للنظام .

٣ ـ تجميع معلومات مفصلة عن حزم البرامج المحتاج إليها بواسطة :
- وصف مكونات حزم البرامج ،
- إعداد كراسات المناقصات أو طلبات تقديم العروض الفنية والإعلان عنها ،أو إرسالها إلى المردين أو المتعهدين .

٤ ـ تقويم حزم البرامج المقدمة فيما يتصل بما يلى :
- تطوير المعايير لكى تستخدم فى تقويم حزم البرامج ،

- تحديد نتيجة التقويم واختيار الحزم الملائمة .
٥ - إعداد توثيق التصميم المنطقى وتحديد بدائل حزم البرامج .
٦ - مراجعة التصميم المنطقى وحزم البرامج البديلة مع إدارة المنظمة لاتخاذ القرار المناسب .

ويوجد اعتباران رئيسيان يؤثران على هذه المهمة ويحددان أسلوب الأداء كما يلى :

- مدى تلبية التصميم المنطقى لاحتياجات ومتطلبات المستخدمين الحاليين والمتوقعين فى المستقبل .

- مدى توافر العلاقات الجيدة بين المنظمة والموردين أو المتعهدين لتوريد الأجهزة والبرمجيات المطلوبة .

[٥] تقويم البدائل وتخطيط مرحلة التطوير التالية :

تهدف هذه المهمة تحقيق الغرضين التاليين :

* إعداد المداخل الفنية المختلفة لتصميم النظام سواء للتزود بحزم برامج التطبيقات ، أو
* القيام بتطوير التطبيقات وإعداد حزم برامجها ذاتيا .

وفى هذا الصدد يجب أن تقوم إدارة المنظمة على إعداد خطة تطوير مفصلة لدورة حياة مشروع تطوير نظام المعلومات ، بحيث تشتمل هذه الخطة على الجدوى الاقتصادية المعدة سلفا ؛ حتى يمكن الموافقة على البديل الأحسن المقدم قبل البدء فى مرحلة التطوير التالية . وبذلك توجه جهود تطوير النظام نحو تحسين المفاهيم والخطط المقدمة للنظام ومراجعتها باستمرار . ويجب أن تؤكد هذه المهمة صحة الافتراضات التى اعتمدت عليها دورة حياة النظام منذ البداية ، أما إذا نبع من مهمة تقويم البدائل ضرورة إحداث تعديلات جوهرية على الافتراضات السابقة ؛ خاصة ما يتصل منها بالتكلفة والعائد المتوقع أو أداء النظام ، فيجب عرض الموضوع على إدارة المنظمة لاتخاذ ما تراه من قرارات مناسبة .

وتشتمل هذه المهمة على عدة إجراءات أساسية تتعلق بما يلى :

١ - مراجعة وثائق وملفات توثيق مدخل المساندة الفنية ،
٢ - استعراض أبعاد التصميم المنطقى ومراجعة العروض المقدمة للتزود بحزم البرامج المطلوبة ،
٣ - إعداد خطة عمل مفصلة لهذه المهمة ،
٤ - اتخاذ قرارات التزود بحزم البرامج وشرائها ، أو تطوير حزم برامج ذاتيا،
٥ - تحديد استراتيجيات التحويل والتنفيذ من النظام القديم إلى النظام الجديد المطور،

٦ ـ تطوير سياسات وخطط تدريب الأخصائيين المهنيين والمستخدمين ،

٧ ـ إعداد خطط تطوير وتنفيذ النظام ،

٨ ـ توثيق بيانات ومؤشرات هذه المهمة ،

٩ ـ الحصول على موافقة إدارة المنظمة فى التزود بحزم البرامج وشرائها .

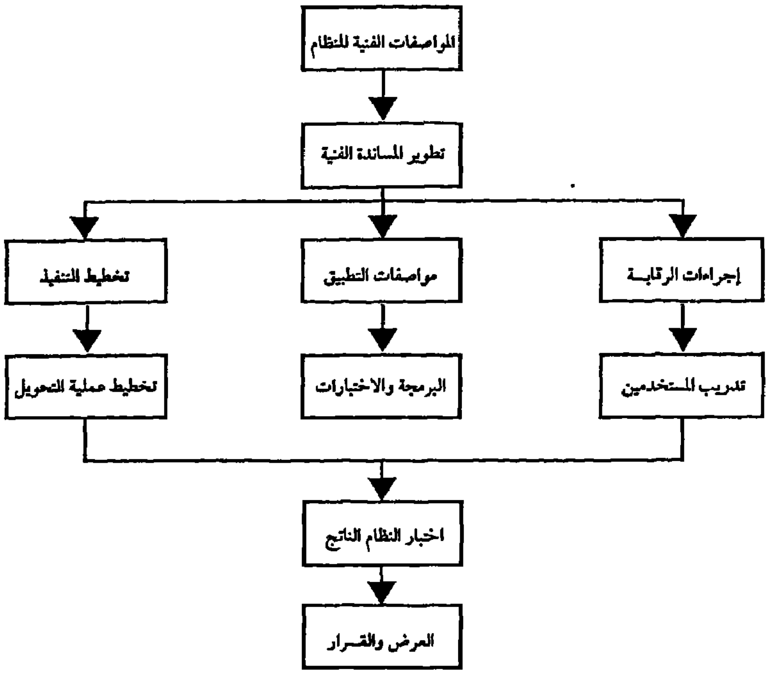
٣ـ تطوير النظام:

تمثل هذه المرحلة الجهد الفنى المتخصص والأكثر تعقيدا فى جهود إعداد دورة حياة عملية تطوير نظام المعلومات المطلوب إنشاؤه فى المنظمة . وتبدأ هذه المرحلة بقبول مدخل التصميم المنطقى المتوصل إليه فى المرحلة السابقة مع إمكانية التزود أو شراء الأجهزة وبرمجيات نظم التشغيل وحزم التطبيقات المحتاج إليها ، كما تنتهى مرحلة التطوير بتوفير وإنتاج نظام معلومات جديد مطور ومختبر بعناية وقابل للتنفيذ والإحلال محل النظام القديم .

وتشتمل هذه المرحلة على تسع مهام رئيسية تتمثل فى : مواصفات التصميم التفصيلى ، تنفيذ وظائف المساندة الفنية ، كتابة مواصفات التطبيقات ، إعداد الإجراءات ، تدريب المستخدمين ، تخطيط عمليات التحويل والتنفيذ اللاحقة ، واختبار النظام . وقد تتكرر كثير من إجراءات وأنشطة مهام هذه المرحلة عدة مرات عند تطوير النظم الفرعية ، التى تعرف فى المرحلة السابقة الخاصة بتحديد متطلبات النظام. وقد يغير إجراء شراء حزمة التطبيق المعين من الجهد المخطط فى تطوير النظام ويقلله ، إلا أن ذلك لا يستبعد أى مهمة من مهام هذه المرحلة .

وتنتهى هذه المرحلة بتوفير تقرير يلخص نتائجها ويحدد الجهد المبذول فى الاختبارات وتقويم كل المستخدمين أو المتعاملين مع النظام الجديد ، كما يوضح فيه مدى تلبية النظام الجديد المطور للمتطلبات ، ويبين أهمية تنفيذ النظام وتشغيله ، وكل ذلك بغرض المساعدة فى اتخاذ القرار من أجل تنفيذ وتطبيق النظام المطور وإحلاله محل النظام الحالى .

والشكل التالى يوضح المهام المختلفة التى تتضمنها هذه المرحلة الأساسية فى إنتاج أو تطوير نظم المعلومات الجديدة :



شكل (٩) : مهام مرحلة تطوير أو إنتاج نظام المعلومات .

[١] المواصفات الفنية :

تشتمل هذه المهمة على إعداد المواصفات الفنية التى يتطلبها كل نظام من نظم التطبيقات الجديدة ، كما تحدد مدى المساندة الفنية المحتاج إليها فى إقامة وإنشاء نظام المعلومات . ويستخدم فى هذه المهمة التصميم المنطقى السابق التوصل إليه من المرحلة السابقة لكى يستعان به فى تطوير مواصفات التصميم المفصلة المرتبطة بأنشطة الإدخال والإخراج والمعالجة ، وتعريف مكونات التطبيقات الوظيفية ، وتحديد كل عناصر البيانات والملفات ، كما يعد فى هذه المهمة المواصفات الفنية للبرمجيات التى تشتمل على تصميم كل من قاعدة البيانات وشبكة المعلومات عندما تستدعى الحاجة لذلك. وتنتهى هذه المهمة بعدة ارتباطات وتكليفات ترتبط بتسليم الأجهزة والبرمجيات المتعاقد عليها . وعندما تحدث أى تغييرات رئيسية تحيد عن الخطة الأساسية المقررة مسبقا ، فإن ذلك يتطلب موافقات جديدة من قبل إدارة المنظمة المعنية بالنظام المطور .

وتتمثل الإجراءات والخطوات المختلفة التى تتضمنها هذه المهمة فى التالى :

١ ـ استعراض ملفات توثيق المراحل السابقة،

٢ ـ إعداد خطة عمل مفصلة لهذه المهمة ،

٣ ـ الانتهاء من إعداد مداخل البرامج ذات الصبغة العامة فيما يتعلق بالتالى :

* شبكة نقل البيانات ،
* قاعدة البيانات ،
* برامج التطبيقات العامة.

٤ ـ الانتهاء من تصميم النظام ، فيما يتعلق بما يلى :

* المحاور والتفاعلات لكل من النظم والمستخدمين ،
  - مواصفات الإخراج ،
  - موصفات الإدخال ،
* وصلات المعالجة الفنية المتعلقة بكل من :
  - مواصفات نماذج المعالجة الداخلية ،
  - مواصفات التفاعلات البينية للنظم .
* موصفات النظم المتصلة بالتالى :
  - مواصفات البيانات ،
  - مواصفات الاتصالات .
  - أمن وأساليب التحكم فى النظم ،
  - مواصفات الاستدعاء والإعادة .

٥ ـ إعداد مواصفات برامج النظم :

* تصميم قاعدة البيانات ،
* تصميم شبكة نقل البيانات .

٦ ـ استعراض المواصفات المختلفة وتقدير الأداء المتوقع ،

٧ ـ استعراض المتطلبات والالتزامات المتعلقة بتوريدات الأجهزة والبرمجيات والاتصالات ،

٨ ـ الانتهاء من تطوير وتنفيذ التكليفات والمسئوليات .

وتشتمل هذه المهمة على ثلاث اعتبارات رئيسية تتمثل فى :

* التفاعلات المختلفة مع الموارد البشرية المناط بها عملية التنفيذ ،
* الأساليب والطرق المستخدمة لأداء هذه المهمة ،
* النتائج النهائية المتوصل إليها .

[٢] تطوير المساندة الفنية :

الهدف الرئيسى لهذه المهمة يتمثل فى إتمام الإجراءات الفنية وتحديد سياسة البرمجة التى يجب القيام بها لأداء تطوير النظام بفعالية وكفاءة عالية ، بينما يتحدد الهدف

الثانوى لهـذه المهمة فى الحـد من الأخطاء التى قد تحـدث فيمـا يتصل بالافتـراضات المتعلقة بالتشغيل أو مدى أداء الأجهزة والبرامج .

وتشتمل هذه المهمـة على عدة أنشطة من بينها إنشاء واختبار نموذج قـاعدة البيانات وبرامج الوصـول المباشـر للنظم المخـتلفـة التى يتشـكل منها النظـام المتكامل مثـلا . وتستخـدم النماذج المطورة لاختبـار كل افتراضات التشـغيل وخصائصـه قبل البدء فى القيام بجهود البرمجة . وبمجرد الانتهـاء من كل ذلك فإن هذه المهمة تستخدم كأساس لعمليتى الاختبار والتدريب .

كما تمثل هذه المهمة عملية التحـول والانتقال من وجهة التصـميم المنطقى للنظام إلى الوجهة التطبيقية لبناء النظام الجديد واختبـار وإدخال أى تغييرات رئيسية على التصميم التفصيلى دون تحمـيل المنظمة المعنية أى تكاليف أو أعباء إضافية تتـعلق بإعادة البرمجة والتنفيذ .

وتشتمل هذه المهمة على الإجراءات والخطوات التالية :

١ ـ إعداد خطة العمل المفصلة لهذه المهمة ،
٢ ـ إنشاء واختبار نماذج قاعدة البيانات أو الملفات التى قد يشتمل عليها النظام،
٣ ـ تحديد واختبار قدرات الوصول المباشر للبيانات ،
٤ ـ تقويم نتائج الاختبارات السابقة ،
٥ ـ إكمال إعداد معايير ومواصفات البرمجة واختبار برامجها ،
٦ ـ الانتهـاء من تحديد مـواصفـات المناقصـة الخاصـة بتوريد الأجـهزة والبـرمجـيات وتركيباتها،
٧ ـ مراجعة خطط مشروع تطوير النظام المنتهية وتحديد المهام المتبقية .

وبذلك تشتمل الاعتبارات الرئيسية لأداء هذه المهمة فى الإجابة عن السؤالين التاليين:

* ما الذى سوف يحدث إن لم يطور هذا النظام ؟
* ما هى البيئة المطلوب توفيرها حتى يتفاعل النظام المطور معها بإيجابية ؟

[٣] مواصفات التطبيقات :

ترتبط الأنشطة الرئيسـية لهذه المهمة فى تحويل مواصفـات النظم التى سبق إعدادها فى المهمة الأولى من مهـام هذه المرحلة إلى مواصفات تحدد إجراءات البـرمجة المفصلة للتطبيقات المصـممة . وبذلك تعتبر هذه المهمة ذات توجـه فنى بحت حيث إنها تتعلق بالبيئة الآلية للأجهزة والبرمجيات . ويشـتمل توثيق مواصفات التطبيقات على الانتهاء من كل سـجـلات الإدخـال والإخـراج وترتيب الملفـات ووصف وظـائف البـرامج

بالتفصيل، بالإضافة إلى تخطيط عمليات اختبار البرامج وإعداد بيانات حالات الاختبارات وتحديد متطلبات تخطيط القوى العاملة والأجهزة والبرمجيات .

وتشتمل إجراءات وخطوات هذه المهمة على :

١ ـ إعداد خطة العمل المفصلة بهذه المهمة المرتبطة بالتالى :

* مواصفات التطبيقات.
* برمجة التطبيقات .

٢ ـ تحديد مواصفات برمجة كل تطبيق من تطبيقات النظام ،

٣ ـ مراجعة مواصفات كل تطبيق مع فريق العمل الفنى والمستخدمين المعنيين .

وتوجد ثلاثة اعتبارات رئيسية تؤثر تأثيرا كبيرا على هذه المهمة ، وهى :

* عدم القيام بعمليات تحرير البرامج بتفصيل كبير ،
* تبسيط مواصفات التطبيقات وجعلها سهلة الفهم والاستخدام ،
* تصحيح الأخطاء التى قد تظهر فى المواصفات والبرمجة أولاً بأول .

[٤] برمجة واختبار التطبيقات :

تتضمن هطه المهمة تحويل مواصفات التطبيقات السابق إعدادها إلى مجموعة من التعليمات Instructions أو الاكواد Codes المستخدمة مع لغة البرمجة المختارة . ويشتمل ذلك على تحديد تسلسل التعليمات وإتمام عملية توثيق البرامج ، بالإضافة إلى إعداد نماذج التشغيل المطلوبة لاختبار البرامج الخاصة بالنظام . وتنجز هذه المهمة فى توقيت أداء المهمة الأولى نفسه ، وخاصة عند اتباع مدخل تصميم النظم من القمة للقاعدة Top - Down .

وتشتمل هذه المهمة على الإجراءات والخطوات التالية :

١ ـ التأكد من توفر كل الموارد الضرورية المحتاج إليها فى تنفيذ هذه المهمة ،

٢ ـ تكليف المبرمجين ببرمجة التطبيقات ومراجعة برمجتهم بصفة مستمرة ،

٣ ـ تطوير برامج التطبيقات المحددة فيمايتعلق بما يلى:

* التكويد Coding،
* اختبار وحدة البرنامج Unit Test،
* تكامل البرمجة والاختبار Integrating Programming and Testing،
* توثيق البرامج Programs Documeniation.

٤ ـ المراجعة والموافقة على البرمجة والاختبارات .

[٥] تطوير الإجراءات وأساليب الرقابة للمستخدمين :

ترتكز هذه المهمة على تطوير مجموعة الإجراءات المفصلة المطلوب أن يؤديها النظام الجديد التى تؤمن أساليب تشغيل النظام والرقابة على عمليات الإدخال والإخراج وترتيب ملفات البيانات والوصول إلى النظام وصيانته واستدعاء البيانات والتقارير . وتشتمل هذه المهمة على تطوير إجراءات المستخدمين المتصلة بالعمليات العادية والمساندة الجارية وتصحيح الأخطاء واستخدام التقارير وتشغيل النهايات الطرفية Terminals أو أجهزة الحاسبات الشخصية PCs فى حالة تطوير نظم معتمدة على الحاسبات الكبيرة أو المتوسطة .

وتتضمن هذه المهمة عددا من الإجراءات والخطوات التالية :

١ ـ مراجعة ملفات توثيق المهام السابقة المتصلة بما يلى :

* متطلبات النظم من حيث متغيرات التنظيم ، واستراتيجيات التدريب ،
* المواصفات الفنية للنظم المرتبطة بالمحاور والتفاعلات البينية Interfaces للمستخدمين والأجهزة .

٢ ـ إكمال إجراءات التطوير والتدريب ،

٣ ـ إعداد خطة العمل المفصلة لهذه المهمة ،

٤ ـ تطوير مجموعة أساليب وإجراءات الرقابة المتصلة بما يلى :

* الإدخال والإخراج ،
* قواعد البيانات وملفاتها المختلفة ،
* الوصول المباشر للبيانات ،
* صيانة الملفات ،
* استدعاء البيانات واسترجاع التقارير .

٥ ـ تطوير الإجراءات المختلفة المتعلقة بالمستخدمين وخاصة ما يلى :

* العمليات العادية التى يجب القيام بها ،
* المساندة اليدوية التقليدية المطلوبة ،
* تصحيح الأخطاء ومراجعتها باستمرار ،
* كيفية استخدام التقارير والأدلة ،
* تعليمات تشغيل الأجهزة والبرمجيات .

٦ ـ تحديد وتطوير أساليب الرقابة على الاختبارات ،

٧ ـ تجميع الأدلة المختلفة الخاصة بالإجراءات .

[٦] تدريب المستخدمين :

تستخدم هذه المهمة الإجراءات اليدوية المعدة من قبل التى يجب أن يضطلع بها المستخدمون فى اختبار نظم التطبيقات وتنفيذها . وبذلك تشتمل هذه المهمة على

تخطيط وتنفيذ دورات التدريب التى توجه للقوى العاملة المستخدمة للنظم والمتعاملة معها على كافة المستويات الإدارية فى المنظمة المعنية .

وتشتمل هذه المهمة على الإجراءات والخطوات التالية :

١ ـ مراجعة استراتيجيات تدريب المستخدمين وتخطيط الدورات التدريبية ،
٢ ـ إعداد خطة عمل مفصلة لهذه المهمة ،
٣ ـ تطوير دورات التدريب المحتاج إليها فيما يتصل بالتالى :

* متطلبات موارد التدريب ،
* المتدربون ،
* أساليب التدريب ،
* جدول التدريب ،
* المدربون والمشرفون .

٤ ـ إعداد مواد التدريب المحتاج إليها ،
٥ ـ إعداد الجدول النهائى للدورات التدريبية ،
٦ ـ تنظيم دورة تدريب تمهيدية قبل التعميم والتنفيذ الكامل ،
٧ ـ تقويم التدريب وأداء المتدربين ،
٨ ـ تعديل برامج الدورات التدريبية بما يتفق مع رغبات المتدربين ،
٩ ـ إعداد دليل تدريب للدورات التدريبية .

ويرتبط بهذه المهمة عدة اعتبارات رئيسية تؤثر على عملية التدريب ، منها التالى :

* تحديد مسئوليات التدريب ،
* التدريب على النظام المتكامل وعدم الاقتصار بتطبيق واحد فقط ،
* الترويج لنظام المعلومات الجديد .

[٧] تخطيط تنفيذ النظام :

تحدد هذه المهمة الدعامة الأساسية لمرحلة التنفيذ التالية ، هذا مع العلم بأن المهام السابقة فى نطاق عملية التطوير قد اشتملت على مداخل واستراتيجيات مختلفة ذات طبيعة عقلية تختص بالتحويل والتنفيذ . أما مهمة تخطيط تنفيذ النظام ومهمة التحويل فإنهما يختصان بإكمال الخطط والالتزام بكل المجالات التى تتصل بالجهود المبذولة والجداول المعدة مسبقاً . ويلاحظ أن هاتين المهمتين تنجزان فى الوقت نفسه الذى تطور فيه المواصفات والبرامج والإجراءات .

وتشتمل مهمة تخطيط عملية تنفيذ النظام على عدد من الأنشطة التى تتصل بخطط اختبار النظام وتركيبات الأجهزة والبرمجيات وتهيئة الموقع وتجهيزه ، بالإضافة إلى

معايير قبول عطاءات النظم واعتمادها بصفة نهائية . وتتلخص إجراءات وخطوات تنفيذ هذه المهمة فيما يلى :

١ ـ مراجعة واستعراض تقارير المراحل والمهام السابقة ،

٢ ـ إعداد خطة عمل مفصلة لأداء هذه المهمة ،

٣ ـ استعراض حالة مشروع تطوير نظام المعلومات فيما يتعلق بالتالى :

* مواصفات التطبيقات وبرمجتها ،
* الإجراءات المختلفة الخاصة بالمستخدمين وتدريبهم عليها .

٤ ـ إعداد خطة التنفيذ بصفة نهائية فيما يتصل بالتالى :

* خطط تدريب المستخدمين وجداول دوراتهم التدريبية ،
* مداخل اختبار النظم وخططها ،
* خطط تركيب الأجهزة والبرمجيات ،
* تجهيز متطلبات وتجهيز الموقع وجداول ذلك ،
* إعداد خطط تمويل النظام المطور .

٥ ـ تحديد معايير ومواصفات قبول العروض واعتمادها .

٦ ـ مراجعة الخطط المطورة وتحديد مدى الالتزام بتطبيقها .

[٨] التحويل إلى النظام الجديد :

تعتبر هذه المهمة من المهام الرئيسية الخاصة بالتخطيط المسبق لمرحلة التنفيذ التاليه . وتشتمل على كل المهام السابقة الخاصة بالمداخل والاستراتيجيات ذات الطابع الفكرى المرتبطة بعملية التحويل Conversion للنظام الجديد المتصلة بتعريف البرامج والإجراءات اليدوية المستخدمة . وتشتمل إجراءات وخطوات هذه المهمة على ما يلى :

١ ـ مراجعة واستعراض استراتيجيات وخطط التحويل السابق التعرض لها ،

٢ ـ تحديد حالة كل برنامج من برامج التحويل وتقرير إجراءاته المتعلقة بالتالى :

* البرمجة والاختبارات،
* تنقية البيانات Data Purification ،
* التحويل اليدوى Manual Conversion ،

٣ ـ تطوير خطة عمل مفصلة تشتمل على :

* تطوير البرامج والمعالجة الآلية ،
* المساندة اليدوية من خلال النماذج والإجراءات المطورة ،
* الرقابة على الملفات ،
* متطلبات التدريب المتخصص .

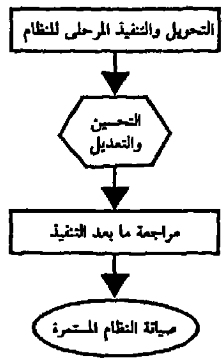
وحتى يمكن اكتشاف هذه الأوضاع بالكامل ، يجب أن يشتمل الاختبار على مجموعة من الأخطاء المحددة مسبقا ، التى توجه للنظام وتمثل أسلوبا فعالا لاكتشاف الأخطاء واستدعائها . وتهدف هذه المهمة التأكد من أن الأخطاء التى يتوقع حدوثها سوف يخلو منها النظام المطور حتى يمكنه من البقاء والتعايش فى خدمة المنظمة والمستخدمين فيها . وتنتهى عملية اختبار النظام بالموافقة على تطبيقه واعتماد ذلك بصفة نهائية .

وتشتمل إجراءات وخطوات هذه المهمة على ما يلى :

١ ـ مراجعة واستعراض تقارير ووثائق المراحل والمهام السابقة ،
٢ ـ التوسع فى خطط اختبار النظام عما جاء فيما قبل ،
٣ ـ اختبار النظام ومقارنته بالمواصفات الخاصة بما يلى :
* متطلبات المستخدمين ،
* المواصفات الفنية للنظام .
٤ ـ الاختبار الفنى للنظام لتحديد التالى :
* اختبار الأخطاء المحددة مسبقًا
* اختبار مدى سعة وقدرة النظام المحتاج إليه ،
* اختبار التأكد من جودة النظام ،
* اختبار المساندة الفنية للنظام ،
٥ ـ استعراض ومراجعة نتائج الاختبارات مع المستخدمين .

٤ ـ تنفيذ النظام المطور :

تتمثل المرحلة الأخيرة لدورة حياة تطوير النظام فى هذا المدخل الاستشارى على تنفيذ وتطبيق النظام وتشغيله كليا فى نطاق المنظمة . وفى هذه المرحلة تحول كل ملفات النظام وتعقد الدورات التدريبية المخططة من قبل . وبذلك يبدأ تطبيق البرامج والإجراءات الجديدة وينتهى من العمليات التقليدية القديمة . كما تنجز فى هذه المرحلة بعض التحسينات أو التعديلات الطفيفة التى تسهم فى زيادة كفاءة وفعالية النظام الجديد. وتتكرر هذه العملية عدة مرات فيما يتصل بمشروعات النظم الجديدة ، حتى يمكن تنفيذه فى مواقع عديدة أو تنفيذ عدد من النظم الفرعية المترابطة معا فى إطار نظام المعلومات المتكامل . وبعد ثبات تشغيل النظام ، تبدأ مهام ما بعد التنفيذ حيث تقارن النتائج الفعلية بالخطط والمتطلبات المستهدفة من قبل . وبذلك تشتمل هذه المرحلة على كل المهام الخاصة بالتشغيل والصيانة للبرامج والنظم فى آن واحد كما يحددها الشكل التالى :



شكل (١٠) :مهام مرحلة التنفيذ .

[١] التحويل والتنفيذ المرحلى :

الهدف الرئيسى من هذه المهمة يتمثل فى تشغيل النظام الجديد فيما يتعلق بما يلى :

* تهيئة الموقع وتركيب الأجهزة والبرمجيات بكفاءة ،
* تنفيذ إنشاء الملفات الجديدة للنظام والتأكد من صحتها ،
* تنظيم وعقد الدورات التدريبية للمستخدمين والقوى العاملة المتخصصة .

وتتكرر هذه المهمة عدة مرات فى كثير من المشروعات ، كما قد تحدث فى الوقت نفسه عند القيام بالمهام والمراحل السابقة فى عملية تطوير النظام . وقد تبدأ هذه العملية بأنشطة التحويل فى وقت مبكر من المشروع ؛ خاصة عند القيام بتنقية البيانات على سبيل المثال .

وتشتمل هذه المهمة على الإجراءات والخطوات التالية :

١ ـ مراجعة واستعراض خطط التنفيذ والتحويل وتحديثها باستمرار ، وخاصة ما يتعلق بالتالى :

* المراحل المخططة ،
* جداول التحويل وإجراءاته ،
* جداول التدريب وإجراءاته وأساليبه .

٢ ـ مراجعة إجراءات استخدام النظم المطورة من قبل المستخدمين ،

٣ ـ تأكيد الإلتزامات وجداول الاستخدام من حيث :

* الموارد ،
* التنظيم ،

* الأجهزة والبرمجيات .

٤ ـ تحويل النظام القديم إلى النظام الجديد المطور تدريجيا .

* تحويل ملفات البيانات والتأكد من أكتمالها وصحتها .
* عقد دورات التدريب وندوات التوعية بالنظام الجديد ،
* تسليم النظام الجديد إلى المسئولين عن تشغيله ،
* مراقبة تشغيل النظام الجديد ،
* مراجعة الخطط الخاصة بالنظام الجديد للتحسينات والتعزيز المستمر .

[٢] التحسين والتعديل :

على الرغم من أهمية هذه المهمة إلا أنها قد تهمل أحيانا فى عملية التطوير . وكلما زاد اهتمام المستخدمين بالنظام الجديد ، زادت قدراتهم على تعريف وتحديد حاجاته المتطلبة للتغيير والتحسين . وتهدف هذه المهمة تحسين النظام الجديد المطور أولاً بأول حتى يمكنه تلبية المتطلبات ومعايير الأداء المحددة مسبقا له . وقد تنجز هذه المهمة مرات عديدة ومتكررة حتى يمكن التوصل إلى التحسين والإصلاح الأمثل الذى يتفق مع رغبات وتطلعات المستخدمين .

وتشتمل هذه المهمة على الإجراءات والخطوات التالية :

١ ـ مراجعة واستعراض أداء النظام الجديد المطور فما يتصل بالتالى :

* المستخدمون ،
* أداء الأجهزة والبرمجيات ،
* كفاء العمليات المتضمنة وفعاليتها .

٢ ـ تقرير التغييرات الرئيسية التى تتطابق مع :

* معايير قبول النظام ،
* تعزيزات النظام المتوقعة .

٣ ـ تطوير خطة عمل لتحسين أداء النظام من حيث :

* تفسير الأولويات ،
* الحصول على المواصفات ،

٤ ـ تفسير فعالية وجودة النظام وتحسينه باستمرار ،

٥ ـ برمجة عمليات التحسين والتعديل .

[٣] مراجعة ما بعد التنفيذ :

تؤدى هذه المهمة بعد تنفيذ النظام الجديد وتطويره حتى يسهل لإدارة المنظمة من

تقدير مدى نجاح جهود تطوير النظام . وحتى يمكن تقدير هذا العمل يمثل التوقيت عاملاً مهمًا فى استمرارالعمل بالنظام الجديد . ومن غير المألوف أداء هذه المهمة بعد مدة طويلة من تشغيل النظام ، لذلك يجب أن تكون مراجعة ما بعد التنفيذ مباشرة بعد الانتهاء من تطوير النظام والبدء فى تشغيله .

وتتضمن هذه المهمة الإجراءات والخطوات التالية :

١ ـ مراجعة واستعراض تقارير ووثائق المراحل والمهام السابقة ،
٢ ـ إعداد خطة عمل مفصلة تستعرض مهمة ما بعد التنفيذ ،
٣ ـ جمع الحقائق والبيانات باستخدام أساليب مثل :
* تحليل عناصر بيانات الوثائق والنماذج والسجلات المجمعة ،
* تصميم الاستبيانات وتعميمها على عينات من المستخدمين ،
* المقابلات واللقاءات ،
* الملاحظات ،
٤ ـ إعداد تقرير يستعرض ما بعد التنفيذ يشتمل على :
* النتائج المتوصل إليها ،
* التوصيات .
٥ ـ عرض التقرير على إدارة المنظمة لاعتماده والموافقة على خطط ما بعد التنفيذ .

أما الاعتبارات الرئيسية المؤثرة على هذه المهمة فتتمثل فى التالى :
* استعراض مدى تقبل المستخدمين للخطط المطورة من هذه المهمة ،
* متابعة عملية التقويم باستمرار ،
* قياس فعالية التشغيل ،
* تقويم الأهداف والمتطلبات .

[٤] صيانة النظام :

تؤدى عملية الصيانة دورا مهما فى الاحتفاظ بكفاءة وفعالية النظام . وتشتمل الصيانة على كل من الأجهزة والبرمجيات . وتتم عملية الصيانة بصفة دورية ومستمرة للتأكد من عدم توقف النظام أو من قصور التشغيل عند حدوث أى عطل طارئ . وفى هذا الإطار ، قد تتعاقد المنظمة مع موردى الأجهزة والبرمجيات فى صيانتها ، أو قد تتعاقد مع بعض الشركات أو بيوت الخبرة التى تنشأ لأغراض صيانة النظم . كما قد تقوم المنظمة بصيانة نظمها بنفسها ، إلا أن ذلك ما زال محدودا ومكلفًا ؛ نظراً لأن موردى الأجهزة والبرمجيات يحتكرون عمليات صيانتها إلى حد كبير .

وتشتمل هذه المهمة على كثير من الإجراءات والخطوات المختلفة التى منه ما يلى :

١ ـ تعرف الأغراض التى تصاحب طلبات التغيير والصيانة ،

٢ ـ تحديد مجالات المشكلات أو الأعطال المطلوب إصلاحها ،

٣ ـ تحديد أولويات عمليات الصيانة ،

٤ ـ القيام بإجراءات وخطوات الأنواع المختلفة للصيانة ،

٥ ـ اختبار النظام فيما يتصل بالأجهزة والبرمجيات ،

٦ ـ متابعة ما بعد الصيانة للتأكد من الإصلاحات وعدم تكرر الأعطال.

وتتوافر عدة اعتبارات أساسية تؤثر على عمليات الصيانة التى منها ما يلى :

* مفاهيم وأنواع الصيانة المختلفة ومدى تطبيقها على النظم المطورة ،
* الأخطاء والأعطال المختلفة التى قد تتعرض لها النظم ،
* مدى توافر برامج تصحيح الأعطال Error - Prone Programs أو برامج التشخيص Diagnostic Programs،
* تنظيم إجراءات أداء عمليات الصيانة ،
* متابعة عمليات الصيانة والرقابة عليها ،
* تحليل التكلفة والعائد على عمليات الصيانة .
* إدارة عملية الصيانة .

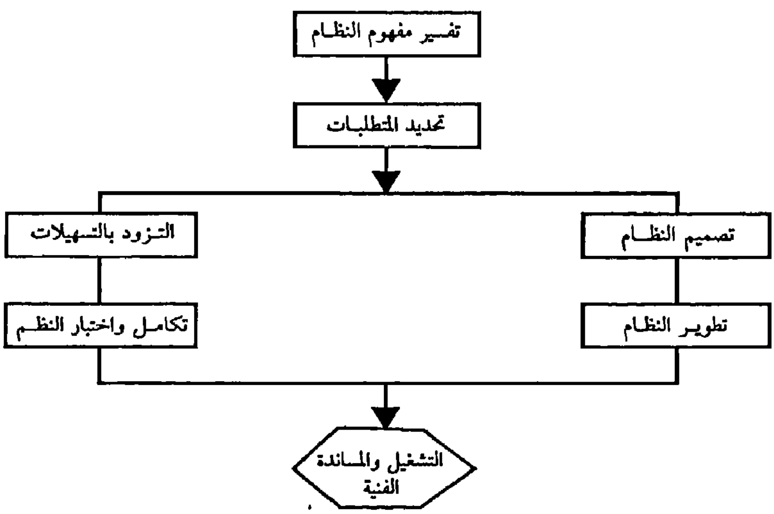
نموذج تطبيقى لدورة حياة نظم المعلومات

يعتمد هذا النمـوذج على الوجهة التطبيقية لتطوير وتشغـيل دورة حياة نظام المعلومات الحالى أو النظام الجديد المراد إدخاله فى المنظمة. وبذلك، فإن هذا النموذج، على الرغم من تشابهه مع النماذج السـابقة، إلا أنه يعتبر ذا توجه عملى وتطبـيقى، حيث طبق بالفعل فى عدة مشروعات ترتبط بإنشاء نظم المعلومات أو تشغـيل وصيانة المتواجد منها بالفعل. وقد ثبت مدى فعالية هذا النموذج وإمكانية تطبيقه فى بعض المشروعات الكبيرة .

ويتضمن هذا النموذج سبعه مراحل أساسية تتمثل فى التالى :

* تفسير المفهوم ،
* تحديد المتطلبات ،
* تصميم النظام وتوصيفه ،
* التزود بالتسهيلات المحتاج إليها ،
* تطوير النظام ،
* تكامل النظام واختباره ،
* التشغيل والمساندة الفنية .

ويمكن تحديد هذه المراحل الأساسية فى الشكل التالى :

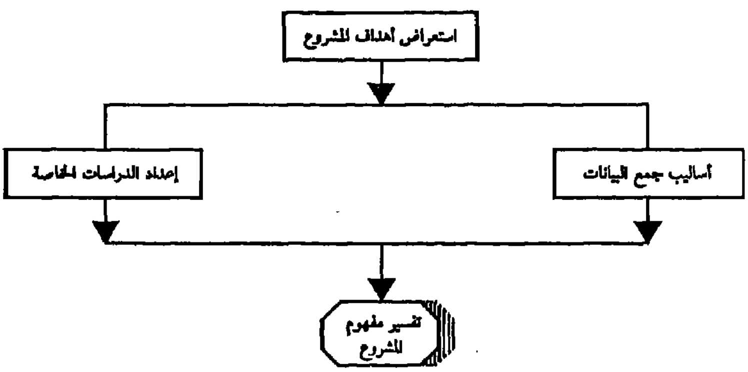


شكل (١١) : مراحل مشروع دورة حياة تطوير نظام معلومات .

١ ـ مرحلة تفسير المفهوم:

الهدف الرئيسى من هذه المرحلة يرتبط بتعرُّف أهداف المشروع ومتطلباته الرئيسية ، مما يلقى الضوء على تفسير مفهومه وأبعاده . ويجب أن توافق إدارة المنظمة المعنية على هذا التفسير قبل البدء فى أى جهد يكرس لذلك . على أنه قد تظهر فى المستقبل وفى مراحل تالية بعض الأهداف المحسنة أو الإضافية التى قد تحل محل الأهداف المبدئية السابق تحديدها .

وعند تعرف الأهداف المحددة لمشروع نظام المعلومات ، يجب أن تسجل هذه الأهداف بطريقة وصفية سليمة حتى تحدد الدوافع التى تدعو إلى المبادرة بهذا المشروع، كما تحدد الملاحظات العامة المتصلة بتخطيط المشروع وتنظيمه . وتتضمن هذه المرحلة عدة مهام ترتبط باستعراض المعلومات المتعلقة بالمنظمة ، وتحديد نطاق وأبعاد المشكلة التى سوف يتعرض لها المشروع بالدراسة محاولا حلها ، وتقرير الأهداف المبدئية المطلوب تحقيقها . وتنجز هذه المهام عن طريق مراجعة المعلومات السابق تجميعها التى تعرف طبيعة النظم المتوفراة فى المنظمة ، وتوضح متطلبات المستخدمين من المعلومات. ويتم ذلك من خلال دراسة تعرف احتياجات معالجة المعلومات اليدوية أو الإلكترونية الحالية والمستقبلية . وتستخدم نتائج هذه المرحلة كمدخلات أساسية عند إعداد تقرير وصف المشروع الذى يعتبر الأساس الذى تبنى عليه المراحل التالية . وتتضمن هذه المرحلة أربع مهام أساسية تبين فى الشكل التالى :



شكل (١٢) : مهام مرحلة تفسير المفهوم من المشروع .

[١] استعراض أهداف المشروع :

تتمثل هذه المهمة فى استعراض أهداف المشروع وتعريف خطواته الرئيسية وتطوير

خططه وجداوله ، بحيث تؤدى إلى تحقيق إنشاء المشروع الذى يقدم إلى إدارة المنظمة لمراجعته واعتماده . ويصعب التوصل لتحقيق هذه المهمة إلا بعد تحديد المشكلة وتفسيرها عن طريق الإجابة عن الأسئلة التالية :

* ما أهداف الإدارة لإنشاء نظام المعلومات أو تطويره ؟
* هل يمكن التعبير عن أهداف النظام الجديد بطريقة كمية ؟
* ما المتطلبات المعينة التى تتفرع إليها هذه الأهداف ؟
* هل تطلب الإدارة بيانات للتأكد من تواجد وفر فى التكاليف المباشرة قبل الموافقة على مشروع إقامة نظام معلومات جديد ؟
* هل تتطلب الإدارة براهين عن العائد المتوقع من المشروع ؟
* ما حدود الموازنة التى سوف تخصص للمشروع ؟

وحتى يمكن الإجابة عن هذه الأسئلة، يتطلب القيام بالإجراءات والخطوات التالية:

١ ـ استعراض المشكلات المتضمنة فى النظام الحالى ،

* تحديد أهداف المشروع الجديد ،

٣ ـ تطوير خطة عمل لتحقيق أهداف المشروع الجديد السابق تحديدها ،

٤ ـ تعريف المعالم الرئيسية Milestones للمشروع الجديد ،

٥ ـ إعداد مسودة المشروع فى شكلها النهائى مشتملة على كل المعالم الرئيسية وحدوده الزمنية ،

٦ ـ تقديم خطة وجدول المشروع للإدارة ،

٧ ـ استعراض الخطة مع الإدارة لقبول المشروع واعتماده .

[٢] أساليب جمع المعلومات :

تطورفى هذه المهمة طرق جمع البيانات والمعلومات التى تسهم فى تفسير مفهوم المشروع الجديد ، وقد تنظم هذه البيانات المجمعة فى قاعدة بيانات أساسية تساند كل مراحل المشروع ومهامه المستقبلية .

وتتضمن الإجراءات والخطوات المتعلقة بهذه المهمة ما يلى:

١ ـ تحليل متطلبات الإنشاء أو التطوير ،

٢ ـ استعراض البيانات المتوافرة وتوثيق مواصفات المشروع وخطته ،

٣ ـ تحديد متطلبات البيانات المحتاج إليها ،

٤ ـ تخطيط استراتيجية الدراسة المطلوبة ،

٥ ـ تطوير الأساليب والأدوات المحتاج استخدامها فى جمع البيانات ،

٦ ـ تنظيم اللقاءات والاجتماعات مع الأفراد لجمع بيانات منهم ،

٧ ـ فرز البيانات وتحليلها ،

٨ ـ إعداد التقرير المرحلى بما انجز فى هذه المهمة ،

٩ ـ عرض التقرير على الإدارة لمراجعته وإقراره .

[٣] القيام بالدراسات عن المشروع :

يتعلق هدف هذه المهمة فى مراجعة البيانات والمعلومات المجمعة عن المنظمة التى تحدد أهداف المشروع . وبذلك سوف تجمع وتحلل كل التقارير والوثائق والنماذج المتاحة عن نظم المعلومات ووظائفها وتدفق البيانات فيها ، وتحدد المشكلات والصعاب التى تعوق أداءها . وتساهم هذه الدراسات القديمة فى عمل الإطار المرجعى الذى يوجه كل الجهود اللاحقة المرتبطة بالمشروع الجديد .

وتتمثل الخطوات والإجراءات المختلفة لهذه المهمة فى التالى :

١ ـ استعراض التقارير والوثائق المتنوعة التى توثق معالم النظم المتوفرة ، والمحفوظة فى المؤسسة ، ١

٢ ـ تعريف معالم النظم الحالية المطبقة فى المنظمة ،

٣ ـ تحليل البحوث والدراسات الراجعة Retrospective التى ترتبط بخلفية المشروع ،

٤ ـ إعداد تقرير مرحلى يعرف ملامح هذه المهمة ،

٥ ـ استعراض التقرير المرحلى المعد المسئولين عن إدارة المنظمة .

[٤] تفسير مشروع نظام المعلومات :

يرتبط هدف هذه المهمة فى تكامل ما انجز من مهام سابقة ، وتطوير مفهوم مبدئى عن أهداف مشروع إنشاء نظام المعلومات المطلوب ، يوظف كإطار مرجعى تمهيدى لكل مراحل ومهام مشروع مرحلة التطوير اللاحقة . وتشمل هذه المهمة على مراجعة كل الوثائق والتقارير المرحلية السابقة ، وتفهم متطلباتها من خلال مناقشة محتوياتها مع العاملين فى المنظمة .

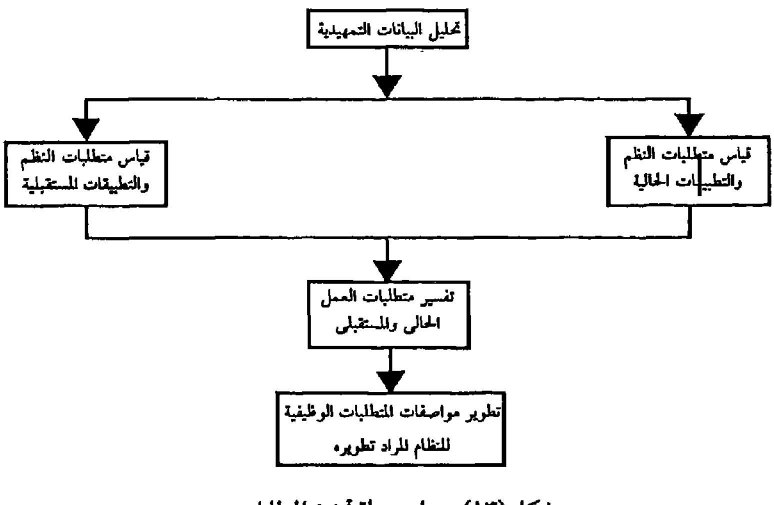
ويستخدم فى هذه المهمة الخطوات والإجراءات التالية :

١ - تجميع نتائج البحوث والمناقشات والبيانات المجمعة فى السابق ،
٢ - استعراض التقارير المرحلية النابعة من المهام السابقة ،
٣ - التعرف على النتائج المتوصل إليها وتضمينها فى إطار مشروع التطوير الجديد ،
٤ - تحديد أهداف مشروع التطوير بدقة وعناية فائقة ،
٥ - إعداد مسودة تقرير هذه المرحلة الخاصة بتفسير مفهوم مشروع التطوير ،
٦ - استعراض مسودة مشروع التطوير مع إدارة المنظمة المعنية ،
٧ - مراجعة مسودة مشروع التطوير بناءً على مقترحات وآراء الإدارة ،
٨ - إعداد التقرير النهائى لهذه المرحلة واستعراضه مع الإدارة المعنية .

٢- مرحلة تحديد المتطلبات : تهدف هذه المرحلة إنتاج وثيقة أساسية تعرف وتقرر متطلبات المنظمة والعاملين بها والمتعاملين معها كمستخدمين للنظام ، كما تحدد مدى تأثير النظام المقترح على أعمال المستخدمين له ، وعلى قدراتهم فى مواجهة الأهداف العامة للمنظمة . وتخدم الوثيقة المنتجة كأساس للمراحل التالية لمشروع التطوير . أى إن الوثيقة تقرر مدخل تصميم النظام فنيا ، واستراتيجية التزود به أو الحصول عليه ، وتطويره لصالح العمل .

وتختلف هذه المرحلة عما سبق من مراحل فى أن التركيز فيها ينصب على متطلبات المستخدمين التى لم تلبيها النظم الحالية . وبذلك تطلب هذه المرحلة مراجعة التنظيمات الجديدة المقترحة فى إطار تفكير إبداعى وخلاق .

وتشتمل هذه المرحلة على خمس مهام رئيسية يوضحها الشكل التالى :



شكل (١٣) : مهام مرحلة تحديد المتطلبات .

[١] تحليل البيانات التمهيدية :

تحلل فى هذه المهمة البيانات التى سبق تجميعها من مهام المرحلة الأولى بطريقة أكثر تعمقا . ويشتمل ذلك على البيانات التى جمعت عن طريق الأساليب المنهجية التى خططت وأعدت من قبل ، بالإضافة إلى مصادر المعلومات الأخرى المجمعة . وتستخدم البيانات التى تجمع فى هذه المهمة لإعداد خطة المشروع التى تشتمل على معالمه الأساسية ، وجدولة توقيتات أعماله ، والمراجعة النهائية التى تحدد تفسير مفهوم المشروع .

وتشتمل هذه المهمة على الخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ استعراض تقرير مرحلة تفسير مفهوم المشروع ،

٢ ـ تحليل البيانات المجمعة ،

٣ ـ إعداد تقرير حالة Status Report عن المشروع ،

٤ ـ الانتهاء من خطة وجدول معالم المشروع ،

٥ ـ مراجعة التقرير المعد مع الإدارة ،

[٢] قياس متطلبات النظم والتطبيقات الحالية :

الهدف من هذه المرحلة هو وصف البيئة المرحلية للمشروع بغية تحديد الجهد المطلوب بالتفصيل ، ويتحقق ذلك بالاستفادة من الدراسات المسحية التى أنجزت فى المرحلة السابقة ، علما بأنه فى هذه المرحلة يجب أن تتمثل معالم تخطيط المشروع الذى يؤدى إلى مرحلية الأهداف والأنشطة .

وعند تعرض لتخطيط المشروع ، يجب البدء بتحديد معالم التخطيط طويل المدى الذى يتضمن مكونين رئيسيين ، هما :

* النظرة المستقبلية لبيئة المشروع وارتباطها بمتطلباته وأهدافه ،

* تحديد الخطوات التى تستطرد من الموقف الحالى إلى البيئة المرحلية المستهدفة .

علما بأن التركيز فى هذه المهمة ينصب أساسا على النظرة المستقبلية لبيئة المشروع ، حيث توجه جهود المشروع إلى التزود بالأجهزة والبرمجيات المحتاج إليها . كما تتبع القرارات المتوقعة ومعالم بيئة المشروع من المتطلبات طويلة الأجل التى سوف تترجم متصلة بمشروع نظام المعلومات المطلوب تطويره أو إنشائه ، فيما يخص :

* متطلبات تنظيم المعالجة لقاعدة البيانات ،

* تدفقات البيانات ومعالجتها من حيث المعدلات ، أساليب الدفعات Batches ، التفاعل Interaction .. إلخ ،

* الاتصالات عن بعد المشتملة على شبكات نقل البيانات بين المواقع أو فى نطاق الموقع الواحد المحلى ، وأوقات الاستجابة Response time والتفاعلات الخارجية .. إلخ .
* توقيتات الأداء الفعلى ،
* المعالجة الطارئة Contingency processing وما تتضمنه من قدرات خاصة تتعلق بالتدقيق ، الاستعادة Recovery أو إعادة البدء Restart ، المساندة Back - up ، .. إلخ .
* أمن البيانات وخصوصيتها النابعة من السياسات والتوجيهات الإدارية ،
* زيادة إنتاجية برمجة وتطوير نظما أكثر فعالية مثل : الترميز التفاعلىInteractive Coding ، تصحيح الأخطاء Debugging ، اختيار برامج التطبيق ، .. إلخ .

وتشتمل هذه المهمة على الخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ قياس قدرات الأجهزة ومتطلباتها ،
٢ ـ قياس استخدامات النظام والجهاز ،
٣ ـ قياس ملامح Profiles التطبيقات والمتطلبات التنظيمية ،
٤ ـ قياس متطلبات خصائص كل من قاعدة البيانات والمعالجة الفنية ،
٥ ـ قياس متطلبات موارد التطبيقات المستخدمة ،
٦ ـ قياس متطلبات الاتصالات عن بعد Telecommunications
٧ ـ تقرير متطلبات أمن وسلامة النظام والتطبيقات ،
٨ ـ تقرير مدى أداء النظام والتطبيقات ،
٩ ـ تطوير ملامح متطلبات النظم والتطبيقات ،
١٠ ـ توصيف بيئة معالجة البيانات التشغيلية .

[٢] قياس متطلبات النظم والتطبيقات المستقبلية :

تهدف هذه المهمة الاستمرار فى وصف البيئة المستهدفة فى المستقبل بالتفصيل . ويشتمل ذلك على تعريف أساليب وأنشطة التنبؤ التقنى ، وتكامل النتائج فيما يتصل بمتطلبات المتنبأ بها . ويرتكز هذا الجهد أساسا على تعريف مجالات التوسع فى المستقبل ، وعلى وجه الخصوص المجالات المعرفية المستخدمة كمعايير أو مواصفات تقويم معترف بها على المستوى المهنى . ويؤكد الجهد الذى يبذل فى هذه المهم مدى تماسك أو توافق متطلبات المنظمة فى المستقبل مع أهداف مشروع تطوير نظام المعلومات.

وتشتمل هذه المهمة على الخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ تحديد متطلبات التوسع فيما يتصل بالأجهزة والبرمجيات اللازمة للمشروع فى المستقبل ،
٢ ـ تحديد مدى استخدام الأجهزة والبرمجيات فى المستقبل ،
٣ ـ تعريف ملامح التطبيقات التى سوف تتواجد فى المستقبل ،
٤ ـ قياس موارد التطبيقات فى المستقبل ،
٥ ـ التنبؤ بمتطلبات توسيع قاعدة البيانات وأساليب المعالجة ،
٦ ـ قياس احتياجات النظام والتطبيقات المتنبأ بها ،
٧ ـ استعراض أداء النظام والتطبيقات المتنبأ بها ،
٨ ـ وصف بيئة التشغيل فى معالجة البيانات المستهدفة ،
٩ ـ تطوير ملامح التوسع المستقبلى للنظام وتطبيقاته .

[٤] تفسير متطلبات تحميلات العمل الحالى والمستقبلى :

سوف تستخدم البيانات المجمعة من قبل لتفسير وتعريف تحميلات النظام الحالية والمستقبلية ، وعلى وجه الخصوص فيما يتصل بالمتطلبات الوظيفية Functional requirements ومواصفات النظام System specifications . وتتضمن هذه المهمة الخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ تحديد حجم المستخدمين والتوسعات المستقبلية ،
٢ ـ استعراض كميات التطبيقات الحالية والمستقبلية وتحديد أنواعها ،
٣ ـ قياس متطلبات احتياجات المعالجة الحالية والمستقبلية ،
٤ ـ استعراض قيود النظام ،
٥ ـ تطوير معايير تخصيص موارد النظام ،
٦ ـ إعداد تقرير يتضمن تنبؤات التحميلات الحالية والمستقبلية .

[٥] تطوير مواصفات المتطلبات الوظيفية :

تهدف هذه المهمة تحديد مواصفات المتطلبات الوظيفية للنظام ، وتعتبر أساس الجهد المبذول للقيام بالمهام السابقة فى هذه المرحلة .

وتشتمل هذه المهمة على الخطوات أو الإجراءات التالية :

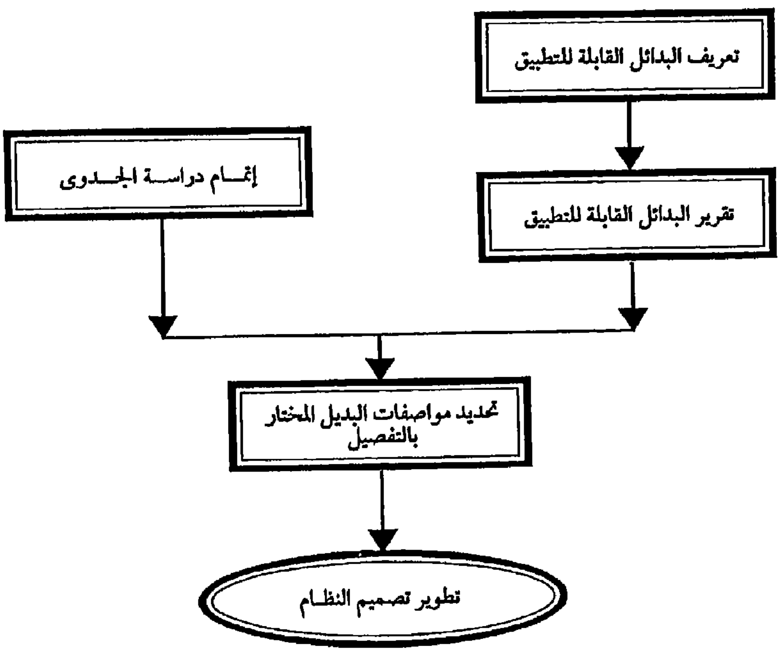
١ ـ توثيق متطلبات النظم والتطبيقات الحالية والمستقبلية ،
٢ ـ توثيق متطلبات التحميلات الحالية والمستقبلية ،
٣ ـ بلورة النظرة العامة عن النظام ومفهومه وأهدافه ،
٤ ـ تطوير المواصفات الوظيفية المنبثقة من متطلبات المستخدمين ،
٥ ـ تقرير المتطلبات والمواصفات الفنية والوظيفية ،
٦ ـ إعداد تقرير يرسل إلى الإدارة للمراجعة والاعتماد النهائى .

٢. مرحلة توصيف تصميم النظام:

يتمثل الهدف من هذه المرحلة فى إعداد تصميم شامل للنظام وإنتاجه ، ينبثق من المتطلبات التى حددت ، وقيست كميا ونوعيا ، وفسرت فى المرحلة السابقة . وفى هذه المرحلة ، تحلل المعلومات الخاصة بالمفاهيم الوظيفية والمنطقية التى أمكن التوصل إليها من قبل ، لرسم أبعاد التصميم المثالى للنظام . لذلك يجب تعريف كل أو معظم بدائل التصميم القابلة للتطبيق ، وتحديده فيما يتعلق بمزايا كل بديل ومدى تحقيقه للأهداف المحددة والخاصة بالمشروع .

وتجمع النتائج التى توصل إليها فيما سبق لتكمل دراسة الجدوى التى تحدد بديل التصميم الأفضل الموصى به . وتبنى توصيات دراسة الجدوى التى تقرها الإدارة على مواصفات النظام المحدد ، وبعدئذ تنفذ أنشطة التصميم المختلفة بطريقة تفصيلية . ويتضمن تصميم مشروع تطوير نظام المعلومات كل الأنشطة المحتاج لها فى تحديد الخصائص الوظيفية للنظام وتقرير أولوياته . وبذلك تختص مرحلة التصميم بالتوسع فى تفسير معالم نظام المعلومات بالتفصيل لتأكيد مدى تلبيته لمتطلبات المنظمة واحتياجاتها بسرعة فائقة وكفاءة أكبر وبتكلفة أقل ، علما بأن الجهد المبذول فى مرحلة التصميم يصبح أساس بناء كل المراحل ومهامها اللاحقة .

وتشتمل مرحلة تصميم نظام المعلومات على خمس مهام رئيسية تتضح فى الشكل التالى:



شكل (١٤) : مهام مرحلة التصميم التفصيلى لنظام المعلومات .

[١] تعريف البدائل القابلة للتطبيق :

تستعرض هذه المهمة المواصفات العامة الفكرية والمنطقية لنظام المعلومات غير المفصل . ويحدد معيار قبول البديل القابل للتطبيق مدى قدرته على مخاطبة متطلبات المستخدمين وتلبية حاجاتهم من النظام المطلوب . وإلى جانب هذا المعيار ، تتوافر عدة معايير أخرى مهمة لأهداف نظم معالجة البيانات على المدى الطويل ، منها :

* مدى نمذجة مكونات النظام من الأجهزة والبرمجيات والاتصالات التى تعتمد على التكنولوجيا المتقدمة المرتبطة بتغير المتطلبات فى المستقبل ،
* تحديد مخاطر التطوير والتنفيذ المحسوبة لنظام المعلومات وتطبيقاته ،

وعند تحديد البدائل القابلة للتطبيق الخاصة بمكونات النظام المختلفة التى ترتبط بالبيئة المستهدفة المشتملة على احتمالات عدم التأكد ، فإن استخدام التكنولوجيا المتأكد من قابليتها للتطبيق سوف يتضمن مسارا حرجا لتخطيط المراحل وخاصة فى مرحلة تشغيل نظام المعلومات باستمرارية وأمن خلال عملية الانتقال إلى النظام الجديد . وحتى يمكن استبعاد مكونات الأجهزة والبرمجيات القديمة التى لا تساير متطلبات التوسع والتطور التكنولوجى فى المستقبل ، يجب أن يتضمن التنبؤ الخاص بالتصميم الفكرى والمنطقى للنظام الترابط مع التطورات التكنولوجية المتقدمة والمتوقعة فى المستقبل. ويجب تواجد اتصال مستمر مع شركات تطوير التكنولوجيا المتقدمة ، من خلال الموردين والمنشورات المتعلقة ببرامج البحوث والتطوير وبراءات الاختراع وما شابه ذلك .

من هذا المنطلق ، يجب مراعاة التنبؤات التكنولوجية المستقبلية والبرامج الملائمة المتعلقة ببيئة المؤسسة المعنية ، ويجب أن يتضمن ذلك فى إطار التصميم ، ويرتبط مع بدائل التكنولوجيا القابلة للتطبيق بالإضافة مع تحميلات العمل . وتبنى بدائل التكنولوجيا من أجهزة وبرمجيات واتصالات على مفاهيم تصميم نظام المعلومات القابلة للتطبيق . وتشتمل بدائل التكنولوجيا على متطلبات التصميم المركزية ، اللامركزية ، الموزعة ، أو تجميع منها ، كما قد يتوسع فيها بطرق بديلة لنقل البيانات والاتصالات عن بعد مع قدرات المعالجة فى المواقع المختلفة الخاصة بنظام المعلومات المراد تطويره أو إنشائه .

وتتضمن هذه المهمة مجموعة من الخطوات أو الإجراءات ، مثل :

١ ـ التعريف ببدائل مشروع تطوير نظام المعلومات المقترح ،

٢ ـ استعراض طرق التزود بالبدائل المختلفة الممكنة التطبيق ،

٣ ـ إعداد دراسة فنية تمهيدية لتحديد المتطلبات ،

٤ ـ إعداد معاييرمقننة لاختيار البدائل وتحديد أولوياتها .
٥ ـ اختيار البدائل المتصلة بتصميم النظام وتضمينها فى دراسة الجدوى .

[٢] تقويم البدائل القابلة للتطبيق :

تهدف هذه المهمة :

* دراسة كل بديل من بدائل التصميم المعرفة فى المهمة السابقة ،
* ترتيب بدائل التصميم طبقا للأولويات فيما بينها وارتباطها بأهداف المنظمة الطويلة المدى .

وحتى يمكن تحقيق هذين الهدفين ، يجب استخدام المعلومات التى تصف المكونات الأساسية للتصميم بطريقة مفصلة . وترتبط هذه المعلومات بالتالى :

* وصف بيئة التكنولوجيا المتاحة من أجهزة وبرمجيات واتصالات ومتطلباتها ،
* تعريف الأنشطة والأداء والقدرات المتاحة ،
* وصف أعطال التكنولوجيا الممكن حدوثها ،وتحديد تأثيراتها على العمل والأداء بالمنظمة ،
* تحديد قدرات المساندة الفنية الممكن استدعاؤه بسرعة لإصلاح الأعطال والأخطاء،
* وصف المؤثرات المحتملة على القوى العاملة والتسهيلات المتاحة ،
* تحديد الافتراضات والقيود المرتبطة بالبديل المقترح .

ويختص مجال تحليل جدوى النظام ، تعريف تأثير الحلول أو البدائل المقترحة على الهيكل التنظيمى للمؤسسة ، والعمليات الفنية المتضمنة ، ومتطلبات تنفيذ نظام المعلومات المقترح ، وفيما يخص الهيكل التنظيمى للمؤسسة ، يجب تقدير أى تعديلات ضرورية يحتاج إليها لبلورة المسئوليات والسلطات الذى سوف يؤثر على مستويات القوى العاملة وإمكانيات التدريب وإعادة التدريب .

ويجب تحديد مؤثرات النظام على مجالات التشغيل التالية :

* تفاعل النظام مع مراكز معالجة البيانات العديدة المتواجدة فى المنظمة ،
* التحويل من النظم القائمة إلى النظام الجديد المطور ،
* الارتباط بقاعدة البيانات ومراكز المعالجة وخصائص الأداء .

وتعرف المؤثرات المرتبطة بمجال التطوير فيما يخص : التدريب ، التحويل والتشغيل المتزامن خلال فترة التحويل . إضافة إلى ما سبق من مؤثرات ، يجب تقدير مدى تأثير اختيار النظام المطور على أنشطة المستخدمين المتوقعين له .

ويعتمد مقارنة البدائل بعضها ببعض ، على توافر مجموعة معايير تعكس المتطلبات

الفنية للمستخدمين ، وتحدد أهداف المعالجة الآلية للبيانات . ويساعد النظام المصمم بدقة على الأداء الكفء الذى يلبى متطلبات المستخدمين بأقل قدر من المخاطر . وعند مقارنة البدائل المختلفة ، يجب أن يرتبط ذلك بتحديد مدى جودة كل بديل فى تلبية وتحقيق أهداف ومتطلبات مشروع نظام المعلومات ، ويعتمد الحكم على اختيار أحد البدائل على تحليل عناصر التكلفة والعائد المتوقع التى تحدد فى التالى :

١ - ***تكاليف النظام*** ، التى تتضمن ما يلى :

أ - التكاليف الملموسة ، مثل :

- القوى العاملة المحتاج إليها لتطوير النظام الجديد وتشغيله وإدارته ،
- تدريب العمالة للتعامل مع النظام الجديد ،
- شراء التكنولوجيات المتصلة بالنظام الجديد ،
- تهيئة الموقع وتجهيزه لاستيعاب التكنولوجيات والقوى العاملة والتسهيلات المختلفة ،
- صيانة الأجهزة والبرمجيات ،
- توفير وشراء أدوات العمل من أقراص ، أحبار ، أوراق . . الخ .

ب - التكاليف غير الملموسة أو غير المباشرة ، وتتضمن :

- حماية التكنولوجيا وتسهيلات النظام وتطبيقاته ،
- تأمين موجودات وأصول النظام ،
- استهلاك موجودات والأثاث والبرمجيات ،
- ضعف الروح المعنوية ومقاومة التغيير وغير ذلك من الآثار السلبية المختلفة .

٢ - ***عوائد النظام*** ، وتشتمل على ما يلى :

أ - العوائد الملموسة :

- تقليل عدد العاملين الذين يؤدون أعمالاً خاصة بمعالجة البيانات ،
- تقليل الاستثمار فى التكنولوجيا المتوافرة ،
- تقليل تكلفة الصيانة ،
- تقليل الحيز المتاح للأجهزة والأثاث المخصص لمعالجة البيانات وحفظها واسترجاعها ،
- تقليل عدد الأخطاء والأعطال .

ب - العوائد غير الملموسة ، التى تتضمن :

- تحسين الرقابة على تشغيل النظام ،
- السماح بالتوسعات للأنشطة باستبعاد القيود المرتبطة بالحجم ،

- التوسع فى زيادة فعالية التشغيل بتقليل وقت المعالجة ،
- رفع الروح المعنوية لدى العاملين ،
- تأكيد السمعة الحسنة والمكانة المميزة للمنشأة أو المنظمة ،
- تحسين الأداء ، وزيادة الإنتاجية ، والسرعة فى اتخاذ القرارات .

ويعتمد الحل أو البديل الموصى به على التالى :

* تلبية متطلبات العمل وأهداف مشروع تطوير نظام المعلومات بكفاءة وفعالية :
* التكاليف الأقل ،
* المخاطر الفنية والزمنية المعدومة بقدر الإمكان ،
* التماسك والترابط مع أهداف نظام المعلومات الجديد .

وتشتمل هذه المهمة على الخطوات أو الإجراءات التالية :

١ - استعراض الأهداف الطويلة الأمد ،
٢ - مقارنة الأهداف ببدائل التصميم كالتحليل الوظيفى للأنشطة والمهام .
٣ - تعريف عيوب كل بديل والمساوئ الخاصة به والتضارب مع التصميم ،
٤ - تعريف المؤثرات التنظيمية والتشغيلية على كل بديل من البدائل ،
٥ - تحليل عناصر المخاطرة Risk والمصداقية Reliabtility والفعاليةEffectiveness لكل بديل ،
٦ - تحليل حساسية Sensitivity كل بديل ،
٧ - تحليل درجة التشبع Saturation لكل بديل فيما يتصل بمكونات النظام من المدخلات والمخرجات والنماذج وأساليب الرقابة ،
٨ - ترتيب كل بدائل التصميم القابلة للتطبيق وفقًا لأولوياتها .
٩ - اختيار بديل التصميم الأحسن المقترح للنظام .

[٣] إتمام دراسة الجدوى :

ترتبط دراسة الجدوى بكل مهام تحليل وتصميم النظام ، وتتشابه معها فى الأسلوب إلى حد كبير ، على الرغم من أن هناك اختلافًا فى الغرض . وتقدم دراسة الجدوى المعلومات التى تتطلبها الإدارة لكى تتخذ قرار البدء فيما يتصل يبذل الجهد فى إعداد النظام من عدمه . وتؤدى مراحل ومهام تحليل وتصميم النظام إلى إعداد تقرير متطلبات النظام الجديد التى يلبيها تصميم النظام . وتوجد ثلاثة مداخل رئيسية لإعداد دراسة الجدوى ، هى :

١ - إعداد تقويم عام ليستخدم كمبرر نظرى لإعداد النظام الجديد أو تطوير النظام القائم وتحسينه ، أو إدخال التكنولوجيا المتقدمة .

٢ ـ دراسة مجالات محددة فى المنظمة أو النظام المعين كالأنشطة الفنية ، الحسابات ، إرسال الفواتير أو الإشعارات لعملاء المنظمة ، ، إلخ ؛ بهدف توضيح أن تطوير النظام الجديد وإنشائه حتى ولو اقتصر على هذه التطبيقات الفرعية ، سوف يكون مفيدا وذا عائد ملموس للمنظمة ،

٣ ـ دراسة كل مجالات وتطبيقات المنظمة بأسلوب شمولى لتحديد العائد الإجمالى ، ويتمثل هذا المدخل فى القيام بتحليل مبدئى أو تمهيدى ، وتقرير المتطلبات بالتفصيل ، حتى يسمح بالتقويم الفنى والاقتصادى للنظام الجديد المقترح تطويره. وفى هذا الصدد ، يجب مراعاة المشكلات ونقاط الضعف التى توجد فى التنظيم الراهن ، مع ملاحظة المتغيرات التنظيمية المستقبلية التى يجب إدخالها عند تطوير النظام الجديد .

أما نتائج دراسة الجدوى التى يمكن عرضها فى شكل خطة رئيسية للنظام الجديد ، فسوف توفر الأساس السليم لأى جهد مطلوب لإعداد النظام . ويتمثل الهدف المرغوب تحقيقه فى القرار النهائى الذى تتخذه الإدارة فيما يتعلق بتطوير النظام . وبذلك تعتبر الخطة الرئيسية لدراسة الجدوى وسيلة مهمة للوصول إلى الهدف المحدد . وتشتمل محتويات خطة دراسة الجدوى على ما يلى :

* أهداف النظام ،
* تحليل الوضع الحالى للنظام الراهن المراد تطويره ،
* تفسير المتطلبات ،
* إطار تصميم النظام متضمنا البدائل الممكن تنفيذها ،
* مواصفات تمهيدية تتعلق بالأجهزة والبرمجيات المتطلبة ،
* جدول شامل يشتمل على جهود إعداد النظام ،
* تقرير بالتكلفة والعائد المتوقع ،
* التوصية بتبنى البديل الأمثل لتنفيذ تطوير النظام .

وتشتمل هذه المهمة على عدة خطوات أو إجراءات ، تتمثل فى :

١ ـ إعداد إطار تفصيلى لدراسة الجدوى ،

٢ ـ تحديد التحميلات المختلفة للعمل ، ومتطلبات التطبيقات أو النظم الفرعية القائمة بالفعل وتلك المستهدفة فى المستقبل الآنى أو البعيد ،

٣ ـ توثيق مواصفات التصميم العامة أو المنطقية المقترحة للنظام ،

٤ ـ تحليل المؤثرات التنظيمية والتشغيلية على النظام ،

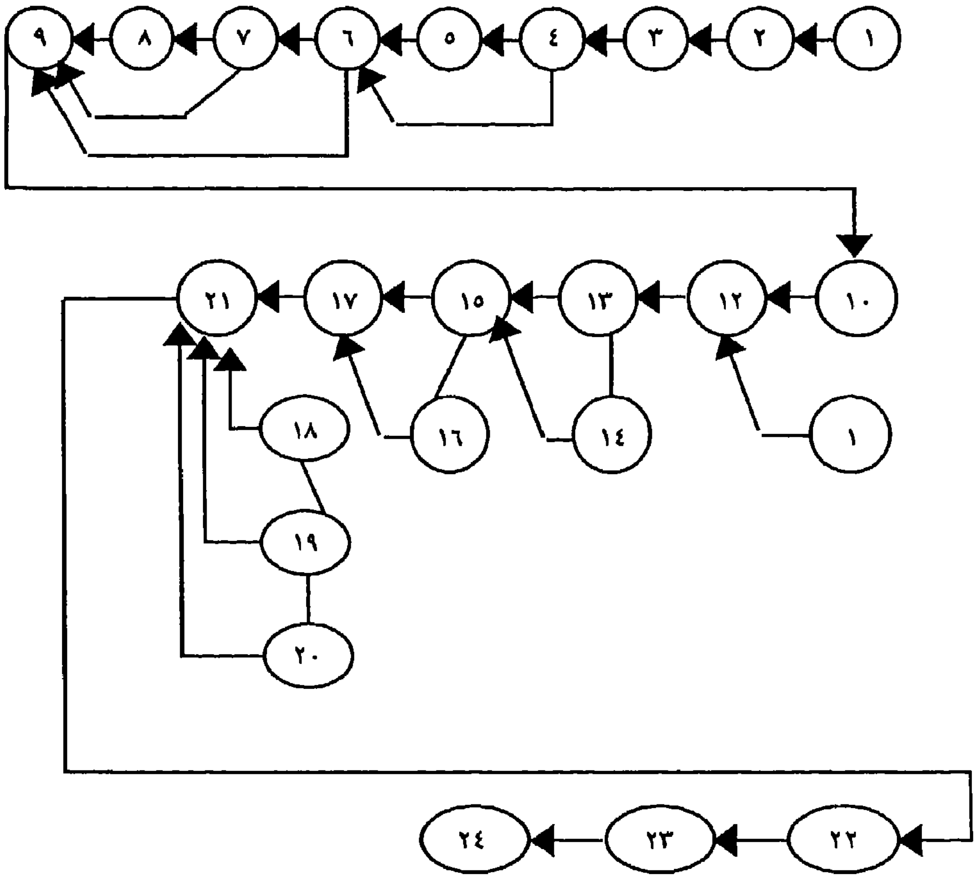
٥ ـ تحديد بدائل تصميم النظام المقترح ،

٦ ـ توثيق القدرات والإمكانيات الخاصة بكل بديل من بدائل النظام ،

٧ ـ إعداد مسودة دراسة الجدوى لكى تراجعها الإدارة ،

٨ ـ مراجعة المسودة وإعداد التقرير النهائى لدراسة الجدوى .

وقد يتوسع فى هذه الخطوات أو الإجراءات بأسلوب التخطيط الشبكى المخصص بالكامل لنشاط دراسة الجدوى ، كما يتضح فى الشكل التالى :



شكل (١٥) : التخطيط الشبكى لدراسة الجدوى .

يحدد الشكل السابق ٢٤ خطوة أو إجراء مفصل يجب أن تتم حتى يتخذ قرار قبول دراسة الجدوى والقيام بتطوير النظام المطلوب . وفيما يلى تسمية العمليات أو الخطوات المختلفة :

١ ⟵ ٢ توجيهات الإدارة بإعداد دراسة الجدوى ،

٢ ⟵ ٣ تشكيل اللجنة الاستشارية المناط بها الرقابة والتوجيه ،

٣ ⟵ ٤ إقرار البدء بإعداد دراسة الجدوى ،

٤ ⟵ ٥ تشكيل فريق دراسة الجدوى ،

٤ ⟵ ٦ تعريف وتفسير المشكلة والأهداف ،

٥ ⟵ ٦ القيام بدراسة الجدوى ،

٦ ⟵ ٧ دراسة النظام الحالى ،

٧ ⟵ ٨ تعريف النتائج الحالية ،

٨ ⟵ ٩ تقويم النظام الحالى ،

٦ ⟵ ٩ تفسير مدى أداء النظام الحالى ،

١٠ ⟵ ١٢ تقرير متطلبات المعلومات وتحديد القيود والرقابة على النظام ،

١١ ⟵ ١٢ تقرير متطلبات النظام وقيوده ،

١٢ ⟵ ١٣ تصميم تدفقات المعلومات فى النظام الجديد ،

١٣ ⟵ ١٥ التصميم المنطقى للنظام ،

١٤ ⟵ ١٥ دراسة معالجة البيانات ،

١٥ ⟵ ١٦ تجزئ النظام إلى نظمه الفرعية ،

١٥ ⟵ ١٧ إعداد متطلبات الأجهزة والبرمجيات ،

١٧ ⟵ ٢١ تحديد وإعداد جداول الجهود الأصلية ،

١٨ ⟵ ٢١ إعداد جداول الجهود الإضافية ،

١٩ ⟵ ٢١ إعداد تقرير التكلفة والعائد ،

٢٠ ⟵ ٢١ وضع الخطة الرئيسية لدراسة الجدوى ،

٢١ ⟵ ٢٢ تقويم الخطة الرئيسية لدراسة الجدوى ومقارنتها بالأهداف ،

٢٢ ⟵ ٢٣ التوصية بإقرار الجهود الإضافية ،

٢٣ ⟵ ٢٤ طلب المكونات الخاصة بالنظام .

[٤] تفسير متطلبات النظام :

تعرف متطلبات النظام أكثر تفصيلا فى هذه المهمة ، حيث تشكل المواصفات الأساس ، الذى تقوم عليه المراحل التالية التى تختص بالتزود بالأجهزة والبرمجيات أو تطوير برمجيات التطبيقات داخليا فى المنظمة . وتعتبر مواصفات النظام حلقة وصل بين مفهوم المستخدمين ومتطلباتهم وبين طريقة تنفيذ النظام . وتتمثل الوظائف الأساسية للمواصفات بما يلى :

* تعتبر المواصفات وسيلة توضيح معالم ومحاور النظام بدقة ، حيث توثق مفهوم النظام تفصيليا . كما يمكن مقارنة المواصفات بمتطلبات النظام ، وتحديد مدى تطابقها مع احتياجات المستخدمين ؛
* تساعد المواصفات على تحديد هيكلية النظام،كما تستخدم كركيزة للاختيار تسهم فى تصحيح مسار التصميم. وواقعيا،يوجد نوع من التكرار بين المواصفات والتصميم فيما يتصل بمشكلات البنية الأساسية التى تساعد فى توضيح المواصفة المعينة.
* تعتبر المواصفات الأساس الذى ينجز بواسطة الاختبار والتحقق . ومن الواضح ، أن الإنسان لا يمكنه تحديد دقة وصحة البرامج فى معزل عن فهم واضح لخصائصها . وعلى الرغم من توافر أساليب محددة للاختبار تساعد فى تعرف الأخطاء وتحديد أماكنها ، إلا أن اختبار النظام System test واختبار القبولAcceptance test يتطلبان مقارنة النظام مع مواصفات الأهداف المحددة من قبل .
* تتطلب كل من تدقيقات Verifications النظام وتعزيزاته Enhancements خلال دورة حياة تشغيله ، فهم وظائفه كما هى موثقة فى المواصفات . وبذلك تساعد المواصفات فى تحديد مواقع وظائف أو عمليات النظام التى يجب تغييرها .

وتحقق مواصفات النظام عدة أهداف ترتبط بعملية تطوير النظام ، من بينها ما يلى:

- الاكتمال Completeness فى توثيق خصائص النظام ،
- إمكانية فهم وإدراك Comprehensibility مغزى مفهوم النظام ، حيث يمكن تأكيد إمكانية فهم المواصفات من خلال المعتمدين لها ومستخدميها أيضا ،
- إمكانية الاختبار Testability التى تقيس متطلبات النظام بدقة كافية حتى يمكن التحقق من صحة النظام المطور .
- التماسك أو التوافق Consistency حتى يمكن تقرير أن وصف مكونات النظام أو النظم والبرامج الفرعية لا تفرض متطلبات تتعارض مع النظام الكلى،

- إمكانية التنفيذ Implementability لتقرير أن النظام ممكن تنفيذه بكفاءة وفعالية ،

- عدم الغموض Unambiguousness لتأكيد أن النظام واضح ويوصف بألفاظ واضحة ليس فيها أى غموض ،

- إمكانية كتابة Writeability توثيق للنظام يقدم خطة سهلة لكتابة مواصفات النظام ،

- إمكانية تعديل Modifiability وضع المواصفات بطريقة مهيكلة يمكن تغييرها أو تعديلها لكى تلائم المتطلبات المتغيرة ،

وتتمثل خطوات أو إجراءات هذه المهمة فى التالى :

١ ـ تفسير تصميم النظام ،

٢ ـ تطوير مواصفات مكونات النظام المختلفة من أجهزة وملحقات ،

٣ ـ تعريف وتفسير برامج النظم الفرعية ، هياكل الملفات وقاعدة البيانات ، ونماذج البرامج المختلفة ،

٤ ـ إعداد خطة توثيق وتدريب المستخدمين ،

٥ ـ تطوير معايير النظام والاختبار المتوازن لها ،

٦ ـ إعداد مسودة تقرير المواصفات ومراجعتها لإدخال أى تعديلات عليها ،

٧ ـ إمداد إدارة المنظمة المعنية بالتقرير النهائى للمواصفات حتى يمكن الإعلان عليها فى المناقصة أو الممارسة .

[٥] تطوير التصميم العام للنظام :

بمجرد تعريف مواصفات النظام المقترح وتفسيرها ، يبدأ فى تطوير تصميم النظام الفرعية . وبذلك يمكن تلخيص التقارير التى سبق إعدادها ، بحيث توضح وتفسر كل نموذج من نماذج النظام ، ويسهم ذلك فى تطوير مواصفات تمهيدية للنظام تساعد فى توفير الشكل النهائى للتصميم . ويتدرج تصميم النظام النهائى ، حيث يراعى بصفة مستمرة التعديلات والتعزيزات والمراجعة المستمرة له ، حتى يلقى القبول النهائى من المستخدمين وإدارة المنظمة . وعندما تكتمل هذه العملية يمكن تقرير تصميم النظام على مستوى المنظمة .

وتتضمن إجراءات أو خطوات هذه المهمة التالى :

١ ـ تطوير المنظور العام للنظام ونظمه الفرعية ،

٢ ـ تعريف وتفسير مواصفات التوثيق المبدئى للنظام ،

٣ ـ استعراض الملامح الأساسية للتصميم وتقرير خواص نقل التكنولوجيا المرتبطة به ،

٤ ـ تطوير خرائط تدفق البيانات وفقا للمنهجية المتبعة ،

٥ ـ المراجعة غير الرسمية للنظام مع المستخدمين ،

٦ ـ تقويم كل الوظائف المتعلقة بإدخال البيانات وإخراجها ،

٧ ـ إعداد قائمة بمواصفات كل من مدخلات ومخرجات النظام ،

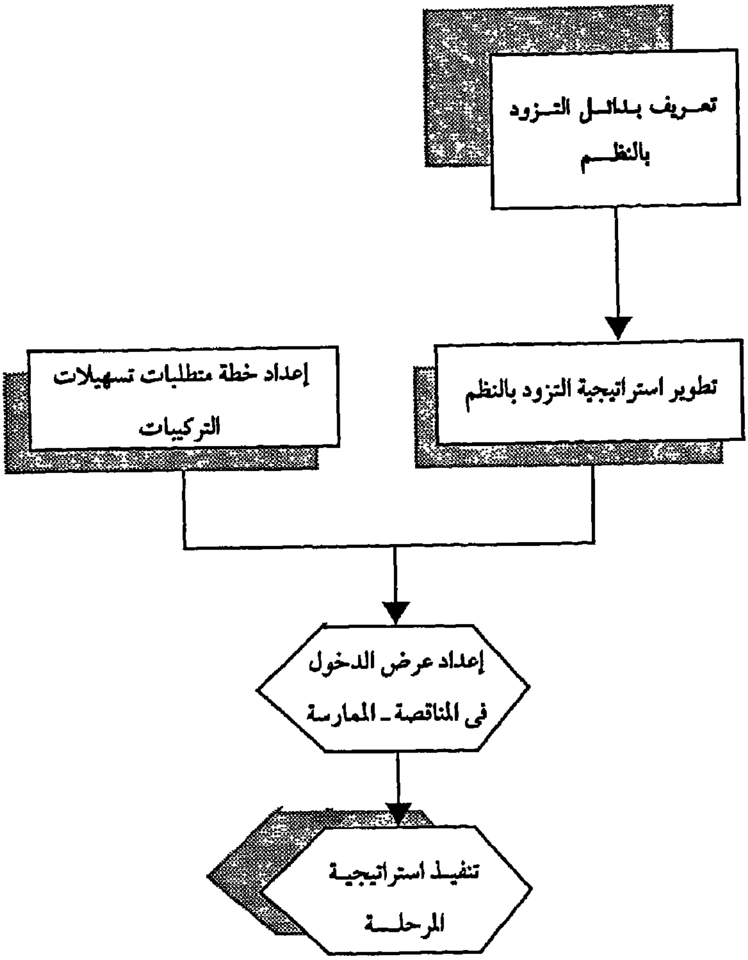
٨ ـ تطوير توصيف مخطط قاعدة بيانات النظام ،

٩ ـ تقرير أساليب الرقابة على النظام وطرق المساندة الفنية والتحقق من صحته ،

١٠ ـ استعراض تصميم النظام ومراجعته نهائيا مع المستخدمين وإدارة المنظمة .

٤ـ مرحلة التزود بالنظم: يؤدى فى هذه المرحلة الخطوات الضرورية المتعلقة بمواصفات النظام الرئيسية التى تتضمن تحليلا مفصلا يرتبط بتهيئة الموقع ، والتزود بالتسهيلات اللازمة له ، وتنظيم البنية المحيطة به . والهدف الرئيسى للجهد فى هذه المرحلة يتصل بتطوير خطة متكاملة للتزود بمكونات النظام المحتاج إليها ، وجدولة توقيتات الحصول عليها ، وتركيبها بحيث يمكن التقليل من أى مخاطرة قد يتعرض لها النظام ، مع التأكيد على سلامة إجراءات التمويل والانتقال إلى النظام الجديد المطور . وتشتمل هذه الخطة على تحديد بيئة النظام الجديد المرتبطة بالأجهزة والبرمجيات المحتاج إليها والموقع المخصص لها ، كما تراعى هذه الخطة كل الأوجه الخاصة بالاتصالات وأساليب أمن وسلامة النظام المطور ، بالإضافة إلى تحديد العوامل الطبيعية المؤثرة على بيئة النظام الآلية من أجهزة وبرامج وخاصة ما يتعلق بالحرارة والرطوبة والتهوية والتداخل المغنطيسى . . إلخ .

وتشتمل هذه المرحلة على خمس مهام رئيسية تتمثل فى الشكل التالى :



شكل (١٦) : مهام مرحلة التزود بالنظم .

[١] تعريف بدائل التزود بالنظم :

تهدف هذه المهمة تطوير بدائل التزود بالنظام التى وضحت فى المتطلبات الخاصة بمكوناته والتى سبق تحديدها فى المرحلة السابقة ، حيث يحدد لكل بديل من بدائل التصميم الأجهزة والبرامج الخاصة به . لذلك يجب تعريف المواصفات الفنية بطريقة مفصلة وتحديد البيانات اللازمة عن التكاليف المتضمنة لمكونات كل بديل . ويجب أن تطور مجموعة محددة من المعايير الرئيسية التى عن طريقها ترتب البدائل المختلفة وتسهم فى تحليل التكلفة والعائد لكل بديل وتساعد فى اختيار البديل الأحسن.

وتشتمل قائمة المواصفات الفنية التى أمكن التوصل إليها فى المرحلة السابقة ، وتعرف فى نطاق هذه المهمة المتعلقة ببدائل التصميم على ما يلى :

[أ] مواصفات الأجهزة : Hardware Specifications

***** وحدة المعالجة المركزية*** Central Processing Unit (CPU)

- سعة الذاكرة (الحد الأدنى والحد الأقصى)

Memory Capacity (Min./Max.)

- معدل نقل الذاكرة Memory Transfer Rate

- تسهيلات اختبارالأخطاء Error Checking Facility

- حجم الكلمة فى المعالج Processor Word Size

- متوسط وقت تنفيذ التعليمات Average Instruction Execution Time

[الإضافة ، القسمة ، الضرب .. الخ .]

(Addition, Subtraction, Multiplication, etc)

- عدد سجلات الأجهزة المتوفرة

Number of Hardware Registers Available

- أنماط عنونة المدخل أو الموقع Addressing Modes

- عائلة النظام وتوقعات تحديثه

System Family and its Upgrading Potentialities

- خصائص أخرى Other Features

***** الأقراص*** ***Discs***

- سعة مسار أقراص التخزين وعدد الوحدات المساندة

Capacity of Drive and No. of Support Devices

- متوسط وقت وسرعة الوصول Average Access Time and Speed

- معدل نقل البيانات Data Transfer Rate

- خصائص أخرى Other Features

***** الطابعات*** ***Printers***

- متوسط سطور طابعة المصفوفة A/L Matrix Printer

- متوسط سطور طابعة الأسطر	A/L Line Printer
- عدد الحروف فى السطر	Number of Characters per Line
- عدد السطور الراسية فى البوصة	Number of Vertical Lines/Inch
- اتجاه الطباعة	Printing Direction

- قدرات الطابعة على الكتابة باللغة العربية

Arabic Capabilities of the Printer

- قدرة الطابعة فى عمل الرسومات

Graphical Capabilities of the printer

- عدد النسخ	Number of Copies

- تعديل عرض الورق حتى ١٣٢ موقع

Adjustable Paper Width Up to 132 Print Positions

- خصائص أخرى	Other Features

**** *النهايات الطرفية*** — ***VDU Terminals***

- سرعة ومدى وإمكانية اختيار النهاية الطريفة

Terminal Speed, Range and Selectability

- معايير التفاعلات	Interfaces Standards
- حجم الشاشة ومصفوفة النقاط	Screen - Size and dot Matrix
- مجموعة الحروف أو الأشكال	Characters Set
- تسهيلات العرض	Display Facilities
- درجة الذكاء	Degree of Intelligence
- مفاتيح الوظائف المبرمجة	Programmable Function Keys
- مفاتيح الوظائف الخاصة	Special Function Keys
- اكتشاف واستعادة الأخطاء	Error Detection and Recovery
- خيارات الترميز	Code Options

- قدرات الرسومات (الألوان ، أحادية اللون . . إلخ .)

Graphics Capabilities (Color, Monochrome, .. etc.)

ـ العنونـة	Cursor Addressing
ـ مجموعة المحو	Erase Set
ـ الفيديو المعكـوس	Reverse Video
ـ الانبهـار	Blinking
ـ الحقول المحميـة	Protected Fields
ـ خصائص أخرى	Other Features
***** *معدات الإدخال والإخراج*	*I/O Devices*
ـ عدد المعدات لكل نوع من	Number of Channels by Type

(مفاتيح الاختيار ، مدة الاتصال المتعددة ، إلخ .)

(Selector, Multiplexes, ..etc.)

ـ السرعة القصوى لكل نوع	Maximum Speed of Each
ـ قدرات التحويل الآلية واليدوية	Switching Capabilities
ـ تزامن التشغيل	Simultaneously of Operation
ـ معالجة الإدخال والإخراج الشخصية	Individual I/O Processing
ـ خصائص أخرى	Other Features
[ب] مواصفات البرمجيات :	***Software Specifications***
***** *نظم التشغيل*	*Operating Systems (OS)*

ـ نوع نظام التشغيل : المدى والقدرات

OS Type : Range and Capabilities

ـ وظائف نظام التشغيل الرئيسية ، مثل :	OS Main Functions, e.g.:
إدارة الذاكرة	Memory Management
الصيانة	Maintenance
التساؤل	Inquiry
ـ قاموس البيانات	Data Dictionary
ـ الوصول المتزامن للنهاية الطرفية	Simultaneous Terminal Access
ـ إدخال التصرفات	Transaction Logging

- خصائص أخرى — Other Features

البرامج النفعية — *Utility Programs*

- توفير قائمة بالبرامج النفعية وخصائصها

برامج الاتصالات — *Communications Programs*

- العدد الأقصى للحاسبات الممكن وصلها : سواء كانت محلية أو بعيدة ، أو متصلة مباشرة بالمعالج المضيف أو من خلال معدات الاتصال
- معايير التفاعل — Interfacing Standards
- آلية تداول الأخطاء — Error Handling Mechanism
- معمارية الشبكة — Network Architecture
- الخصائص والخدمات ، مثل : — Features and Services, e.g.:
  - نقل الملف — File Transfer
  - وظيفة الإدخال عن بعد — Remote Job Entry
  - معالجة التصرفات عن بعد — Remote Transaction Processing

برمجيات التطبيق — *Application Software*

يجب تحديد الخصائص التالية لكل تطبيق :

- معالجة الحروف العربية أو اللاتينية
- مدى البناء حول قاعدة بيانات
- نظام إدارة قاعدة البيانات — DBMS
- كمية ذاكرة وحدة المعالجة المركزية المكرسة لبرامج التطبيق
- تدقيق مدخل إدخال البيانات — Data Entry Input Validation
- شكل وهيئة الشاشة
- أمن البيانات
- لغة البرمجة
- التقارير المنتجة
- التوثيق المتوفر

(ج) المتطلبات العامة — ***General Requirements***

* ***بيئة التشغيل*** — ***Operating Environment***

- التفاعل بين الإنسان والآلة — Man - machine interface
- مساندة المستخدمين — Users' Support

* ***قدرات اللغة العربية*** — ***Arabic Language Capablilties***

- إمكانية تداول الحروف العربية واللاتينية :
- المدخلات من خلال لوحة المفاتيح
- المخرجات من خلال الشاشات والطابعات
- وسائط التخزين المختلفة
- أفضلية الأجهزة المعربة
- مساندة اللغة العربية فى معالجات النصوص

* ***قدرات الشبكات*** — ***Network Capablilties***

- التزامن وغير التزامن — Synchronous and Asynchronous
- الاتصال بشبكات تحويل البيانات — Data Switching Communication
- نقل البيانات عن طريق الوسائط المختلفة

* ***التوسع فى النظم وتعزيزها***

Systems Expandability and Upgradability

* ***التـــــدريب*** — ***Training***

- تشغيل الأجهزة والبرمجيات

* ***صيانة النظم*** — ***Systems Maintenance***

- التعاون مع الموردين
- مستويات صيانة الأجهزة والبرمجيات

وتتمثل الخطوات أو الإجراءات التى تشتمل عليها هذه المهمة فيما يلى :

١ ـ استعراض المتطلبات ، كما حدد فى المواصفات السابق التوصل إليها ،

٢ ـ إنشاء معايير التقويم ،

٣ ـ أداء عمليات تحليل التكلفة والعائد لبدائل التزويد ،
٤ ـ ترتيب بدائل التزويد
٥ ـ تقنين المعايير المحددة ،
٦ ـ تعريف البديل الأحسن الممكن التزود به ،
٧ ـ إعداد التوصيات المتعلقة بالبديل الأحسن المطلوب التزود به ،
٨ ـ تقويم التوصيات المرتبطة بأداء النظام .

[٢] تطوير استراتيجية التزود بالنظم :

فى نطاق هذه المهمة تطور استراتيجية محددة للتزود بالنظام ومكوناته المختلفة . ويتمثل هدف هذه المهمة فى هيكلة التزود بالنظم ، وتقليل عناصر المخاطرة التى قد يتعرض لها النظام ، وبذلك تستخدم الموارد المتاحة بكفاءة وفعالية بطريقة أكثر اقتصادية . كما تؤكد هذه المهمة تعريف وجدولة المشكلات المرتبطة بخطوات التنفيذ . وتنتهى المهمة بتقديم اقتراح خطة التزود بالنظم المطلوبة مع جدول محدد بتوقيتات تنفيذ ذلك ، حتى يمكن أن تتبناه المنظمة ونرجع إليه باستمرار .

وتشتمل هذه المهمة على مجموعة الخطوات أو الإجراءات التالية :
١ ـ تحليل النظم وقواعد الإمداد والتزود بما يحتاج إليه ،
٢ ـ تطوير استراتيجية محددة للتزود بالاحتياجات وتنفيذ ذلك ،
٣ ـ إقرار استراتيجية التزود وتحديد مراحل تنفيذها ،
٤ ـ إقرار الجدول المحدد للتزود بالنظم ومتطلباته ،
٥ ـ تعريف مجالات المخاطرة المحتملة ،
٦ ـ إعداد إطار الخطة وجدول تنفيذ مراحلها ،
٧ ـ تقديم الخطة وجدول تنفيذها للمراجعة ولإقرار من قبل إدارة المنظمة .

[٣] إعداد خطة متطلبات تسهيلات التركيبات المحتاج إليها :

تهدف هذه المهمة مساندة أنشطة تطوير النظام وخدمة إدارة المشروع بكفاءة وفعالية . ويعرف جدول التسهيلات الخاص بهذه المهمة الأنشطة المتضمنة فيها ، كما يحدد مستويات الجهد المطلوب لكل نشاط .

وتتضمن خطوات أو إجراءات هذه المهمة ، ما يلى :

١ ـ إعداد مجموعة معايير شكل ومحتوى التسهيلات المحتاج إليها ،
٢ ـ تحديد المكونات العامة للأجهزة ،
٣ ـ تطوير خطة تجهيز التركيبات المطلوبة للأجهزة فيما يتصل بالنظم الكبيرة ،
٤ ـ تعريف نظم الرقابة البيئية المتعلقة بالحرارة والرطوبة والتهوية .. إلخ .

٥ ـ تحديد متطلبات الطاقة الكهربائية ،
٦ ـ تحديد العوامل البيئية الأخرى ، مثل : الذبذبات Vibration ، تغطية الأرضيات Floor Tilt ، الاضطرابات المغناطيسية الإلكترونية Electromagnetic Distribution . . . إلخ ،
٧ ـ تقرير أمن النظام ومتطلبات مساندته ،
٨ ـ إعداد مسودة تقرير خطة وجدولة متطلبات تسهيلات النظام ،
٩ ـ تقديم مسودة تقرير الخطة إلى الإدارة لكي تراجعها ،
١٠ ـ الانتهاء من الخطة والجدول النهائي للتسهيلات لكي يعرض على الإدارة للموافقة والاعتماد النهائي .

[٤] إعداد وثيقة طلب الدخول في المناقصة :

تعد في هذه المهمة وثيقة طلب الدخول في المناقصة Request for Tender (RFT) أو وثيقة طلب تقديم عروض Request for Proposals (RFP) للمناقصة أو الممارسة المطروحة . وتخدم هذه الوثائق أو التقارير الإطار الرسمي المرجعي الذي تلتزم به بيوت الخبرة أو الشركات المشتركة في تقديم عروضها التي تتفق مع متطلبات النظم المعروضة للتعاقد . وبذلك تهدف هذه المهمة تقديم أداة تشتمل على مواصفات المتطلبات المحتاج إليها التي توفر للموردين لكي يلتزموا بها في عروضهم .

وقد تتضمن هذه المهمة من الشركات وبيوت الخبرة المقدمة عروضها للدخول في المناقصة ، إعداد عروض اختبار حية Live Test Demonstration (LTD) للنظم التي تتقدم بها ، ويشتمل الاختبار الحي على استخدام مجموعة من معايير التقويم تؤدي على حالات تجريبية محددة مسبقا .

وتتضمن هذه المهمة الخطوات أو الإجراءات التالية :
١ ـ استعراض توثيق النظام ومواصفاته ،
٢ ـ تقرير شكل ومحتوى وثيقة عرض المناقصة ،
٣ ـ تحديد مجموعة من المعايير المحتاج إليها لتحديد الشركات أو الموردين المؤهلين للتقدم والدخول في المناقصة،
٤ ـ إعداد قائمة بالشركات أو بيوت الخبرة المؤهلة للتقدم في المناقصة ،
٥ ـ إعداد مسودة وثيقة عرض المناقصة ،
٦ ـ تقديم المسودة للمراجعة النهائية واعتماد الإدارة ،
٧ ـ الإعلان عن وثيقة عرض المناقصة النهائية في وسائل الإعلام وطلب التقدم والدخول في المناقصة المطروحة عن طريق شراء نسخة الوثيقة نظير مبلغ تحدده الإدارة ويلتزم به جميع المتقدمين .

٨ ـ إعداد مسودة معايير الاختبار الحى (LTD) المطلوب ومراجعة هذه المسودة والموافقة عليها بصفة نهائية ،

٩ ـ القيام بعروض التجريب أو الاختبار الحى وفقا لقائمة المعايير المتفق عليها مسبقا ،

١٠ ـ إعداد تقرير بصلاحية التجريب والاختبار الحى ،

١١ ـ تقرير معايير ومنهجية تقويم العروض المقدمة ،

١٢ ـ مراجعة عرض التجريب أو الاختبار الحى مع تقويم العرض المصاحبة من قبل الإدارة لترسيه العطاء من الناحية الفنية والمالية .

[٥] تنفيذ استراتيجية مساندة عملية التزود بالمتطلبات :

تهدف هذه المهمة تحقيق التالى :

* تنفيذ تسهيلات خطة المتطلبات ،
* ترسية العطاء أو المناقصة على المورد الذى يلبى المتطلبات طبقا لمعايير التقويم المحددة سلفا ،
* تنفيذ خطة التهيئة والتركيبات المحتاج إليها .

وتتحقق هذه الأهداف من خلال القيام بالخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ تقويم عروض الموردين أو بيوت الخبرة المتقدمة للعطاء أو المناقصة،

٢ ـ تحديد مدى القصور ونقاط الضعف فى التقارير المقدمة ،

٣ ـ اختبار الموردين الأساسيين المطلوب منهم عمل عرض اختبار حى لنظمهم المتقدمين بها ،

٤ ـ عمل عروض الاختبار الحى ،

٥ ـ إعادة تقويم وثائق العروض المقدمة مع عروض الاختبارات الحية المقامة ،

٦ ـ تحديد العروض الأكثر تطابقا مع المواصفات المعدة من قبل ،

٧ ـ اختيار العروض الأحسن تطابقا ،

٨ ـ مفاوضة الموردين فيما يتصل بالتكاليف المقدرة للحصول على تخفيضات وخصومات ملائمة ،

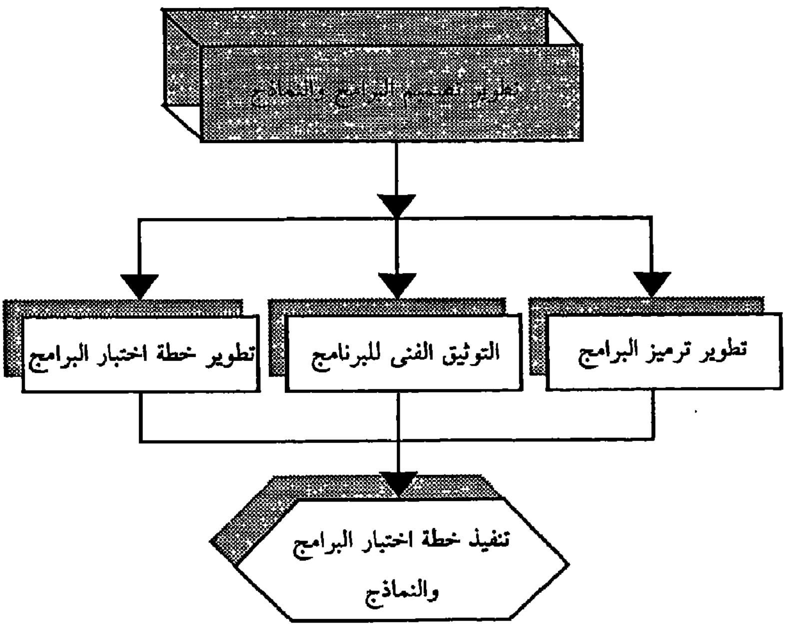
٩ ـ تقديم توصيات رسو العطاء من النواحى الفنية والمالية للإدارة للموافقة والاعتماد ،

١٠ ـ رسو العطاء على الموارد الذى اعتمدته الإدارة ومخاطبته رسميا .

٥ـ مرحلة تطوير النظام : تمثل هذه المرحلة الوجهة الفنية المتصلة بالتصميم التفصيلى للنظام ، حيث يفصل فيها كل الوظائف والمهام والإجراءات الخاصة بتعريف البرامج وهيكلتها وما تتضمنه من نماذج تشكل المعالجة الآلية .

ويهدف تصميم البرنامج تحقيق الوظائف التى تعرف فى إطار متطلبات البرمجة

الخاصة به ، ويتضمن ذلك تحديد الألجوريثمات Algorithms والمعدلات المطلوب التوصل إليها فى معالجة بيانات البرنامج ، وأساليب الرقابة ، وبيانات الأفعال والتصرفات المطلوب إنجازها . وبذلك يقدم التصميم التفصيلى للنظام المواصفات الفنية لبرامجة . ويسجل كل ذلك فى التوثيق الملائم الذى يضمه التقرير أو الملف المعد له . ويترجم التصميم التفصيلى للنظام فى لغة البرمجة المختارة سواء كانت من لغات المستوى العالى HLL أو لغات الجيل الرابع 4th Generation Languages المرتبطة بالتوجه نحو البرمجة الشيئية Object - Oriented Programming . وفى نطاق تصميم وتطوير برامج النظام وترميزها تستخدم مجموعة من الإجراءات والأساليب المختلفة لمساندة استقلالية البيانات وتكامل قواعد البيانات المطلوب توفيرها ، بالإضافة إلى تصميم أساليب الرقابة على عمليات التحرير والصحة واستعادة البيانات . وتشتمل هذه المرحلة على خمس مهام أساسية تتمثل فى الشكل التالى :



شكل (١٧) : مهام مرحلة تطوير النظام .

[١] تطوير تصميم البرامج والنماذج :

قبل البدء فى تنفيذ أو تكويد بيانات البرامج ، يجب أن تطور مواصفات البرامج التى تستمد من تصميم النظام والنظم الفرعية بالإضافة إلى ما سبق تطويره من

مواصفات . وتشتمل المواصفات التفصيلية للبرنامج المعين على العناصر التالية :

* وظائف البرنامج Program Functions
* الإجراءات المستخدمة Procedures
* هياكل البيانات Data Structures
* خرائط التدفق Flowcharts
* الخرائط الهيكلية Structure Charts
* خرائط « الترتيب الهرمى للمدخلات والمعالجة والمخرجات » HIPO
* شبه الشفرة Pseudo - code
* خرئط هياكل البيانات Data Structures Diagrams
* خرائط تدفق البيانات Data Flow Diagrams

... إلخ .

وبمجرد تطوير تصميم البرنامج ، يقوم المبرمج بترميزه باستخدام إجراءات الترميز المرتبطة بلغة البرمجة المستخدمة ويعد التوثيق الضرورى اللازم للبرنامج .

وتشتمل هذه المهمة على التالى :

* وظيفة البرنامج ،
* المعالجة المستخدمة ،
* مدخلات ومخرجات البرنامج التى تحدد بالتفصيل فى إطار الملف والسجل والحقل أو عناصر البيانات حتى عناصر أو وحدات البيانات ،
* هياكل البيانات المستخدمة فى قاموس البيانات ،
* تداول الأخطاء المستخدمة ،

وحتى يمكن إتمام هذه المهمة يجب القيام بالخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ تطوير المواصفات التفصيلية للبرنامج من التصميم والتوثيق السابق إعدادها فى المراحل والمهام السابقة ،

٢ ـ إكمال خرائط التدفق العامة والتفصيلية للبرنامج ،

٣ ـ إعداد المواصفات الفنية للبرنامج ،

٤ ـ المراجعة المتعمقة Walkthrough لاكتشاف الأخطاء وتصحيحها ،

٥ ـ تقديم مواصفات البرنامج للمراجعة والاعتماد .

[٢] تطوير ترميز / تكويد البرنامج :

ترمز أو تكود كل البرامج وفقا لمواصفات التصميم المفصلة التى تراجع وتحسن

باستمرار حتى بعد إقرارها. وتعامل عملية الترميز بحذر كبير حتى تتوافق مع مواصفات التصميم ، وتهدف هذه المهمة التوصل للمخرجات التالية :

* برامج التطبيق ،
* تجميع التشخيصات الحرة Diagnostic free compilation
* إعداد قائمة المتطلبات Listing
* خريطة تحرير الوصل Linkage edit map
* تطوير لغة ضبط الوظائف Job control language
* تطوير عمليات التفاعل Interactive Processes التى تسهم فى أداء الوظائف التفاعلية كتدفق الدفعات .

وبعد انتهاء عملية تكويد البرنامج أو البرمجة ، يبدأ فى اختيار البرنامج طبقا لخطة الاختبار المعدة ، وتسلم نتائج البرمجة إلى إدارة المشروع لاعتمادها .

وتتكون هذه المهمة عدة خطوات أو إجراءات هى :

١ ـ ترميز أو تكويد كل البرامج وفقا لمواصفات التصميم ،
٢ ـ توثيق كل البرامج وفقا لمتطلبات التطبيق ،
٣ ـ مراجعة وتحسين كل المواصفات المفصلة للبرامج ،
٤ ـ تطوير لغة ضبط الوظائف Job Control Language (JCL) واستخدامها ،
٥ ـ تطوير عمليات التفاعل الموسعة لأداء الوظائف التفاعلية ،
٦ ـ إعداد برامج التشغيل أو التطبيق ،
٧ ـ تطوير تجميع التشخيص الحر وإعداد القوائم وخرائط تحرير الوصل .

[٣] التوثيق الفنى للبرامج :

توفر هذه المهمة الأسلوب الذى يسجل عملية تطوير البرامج ، وبذلك يجب أن تجمع المعلومات الضرورية وتحلل وتعرض لكى توضح كيفية التوصل إلى البرامج وأسلوب استخدامها . ويحدد التوثيق الموضوعات التالية :

* الهدف من النظام والبرامج ،
* تاريخ صيانة البرامج ،
* القدرات والقيود التى تكمن فى تصميم البرامج واستخدامها ،
* منطق ولغة البرامج المستخدمة ،
* كيفية استخدام البرامج ،
* النمو المتبع عند استخدام البرامج ،
* كيفية الإحالة لمعلومات إضافية .

وفى إطار عملية توثيق البرامج ، يجب التأكد من أن التقرير أو الوثيقة المنتجة ذات صفة إعلامـية وسهلة الفهم ويوضح فيها كل أوجـه البرامج ، كما يجب أن يدرج كل ذلك فى نطاق المعايير الحاكمة المتوصل إليها فى تسجيل وعرض البيانات .

وتتضمن هذه المهمة الخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ إعداد تقرير فنى يفصل فيه تاريخ تطوير النظام وبرامجه ،

٢ ـ إعداد دليل إجراءات يساعد المبرمجين ويحدد خطوات عملهم ،

٣ ـ كتابة مسودة التوثيق ومراجعتها ،

٤ ـ إدخال التحسينات والتعزيزات الضرورية التى تتم فى التوثيق ،

٥ ـ عرض التوثيق المعد على إدارة المشروع والمنظمة المعنية لاعتماده .

[٤] تطوير خطة اختبار البرامج :

تتضمن هذه المهمة تحديد خطة اختبار البرامج وكيفية توفير البيانات والملفات اللازمة لها ، ويرتبط ذلك بتحديد أوضاع ومستويات وجدولة خطوات الاختبار المختلفة . وقد تستغرق عملية الاختبار وقتا وجهدا كبيرين ، إلا أن التخطيط الجيد لها سوف يقلل أى تعارض أو تناقض أو قـصور يؤدى إلى وجـود أخطاء كبيـرة فى البرامج . وقـد تنجز الاختبـارات بطريقة آلية باستـخدام برامج التصحـيح الآلية . ويكشف الاختبـار المعد والمخطط بطريقة جيدة ومحكمة المشكلات والأخطاء Bugs التى قد تكمن فى تصميم البرامج، كما يجب أن تنجـز الاختبارات فى مرات عديدة ولا يقتـصر على أدائها مرة واحدة . ويعـتمد الاخـتبار على تصـميم وضع بيانات حـالات الاختبـار فى ملفات الاختبـار كمدخلات له . وتعـالج الاختبارات على دفعـات ، مع الإدخال عن طريق الكمـبيـوتر فى نطاق ملفـات الضبط كـما يحـدث فى إطار بيـانات وظائف المعالجة للبرامج. وتحلل نتائج الاختبارات لتعرف المشكلات والأخطاء الكامنة فى البرامج.

وتشتمل هذه المهمة على الخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ تحديد أهداف الاختبارات ،

٢ ـ وصف معالم وإجراءات الاختبار المحدد ،

٣ ـ وضع قائمة بالملامح Profiles الرئيسية للاختبار ،

٤ ـ إعداد خطـة الاختبـار وتوثيق الإجراءات والخطوات التى يـجب أن تشتمل عـليه الخطة،

٥ ـ مراجعة خطة الاختبار وما تتضمنه من معلومات ،

٦ ـ اعتماد الخطة من قبل إدارة مشروع التطوير وإدارة المنظمة المعنية .

[٥] تنفيذ اختبارت البرامج :

بمجرد تطوير خطة الاختبارات واعتمادها ، تنجز عملية الاختبار وفقا لما هو مخطط. ويبدأ التنفيذ باختبار النماذج المعدة مسبقا ، كما تسلم بيانات هذه الاختبارات ونتائجها إلى إدارة المشروع والمنظمة أولاً بأول . وعند التأكد من خلو النماذج من أى أخطاء يبدأ فى اختبار البرامج ذاتها .

وتشتمل هذه المهمة على الخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ اختبار كل نماذج البرامج وفقا لخطة الاختبار ،

٢ ـ وصل اختبار النماذج وتضمينه فى اختبار البرامج ذاتها ،

٣ ـ تنفيذ اختبارات البرامج ،

٤ ـ تحليل نتائج الاختبار للتوصل للمشكلات والأخطاء ،

٥ ـ تصحيح الأخطاء ،

٦ ـ توثيق عملية الاختبار للنماذج والبرامج ،

٧ ـ إعداد تقرير الاختبار واعتماده .

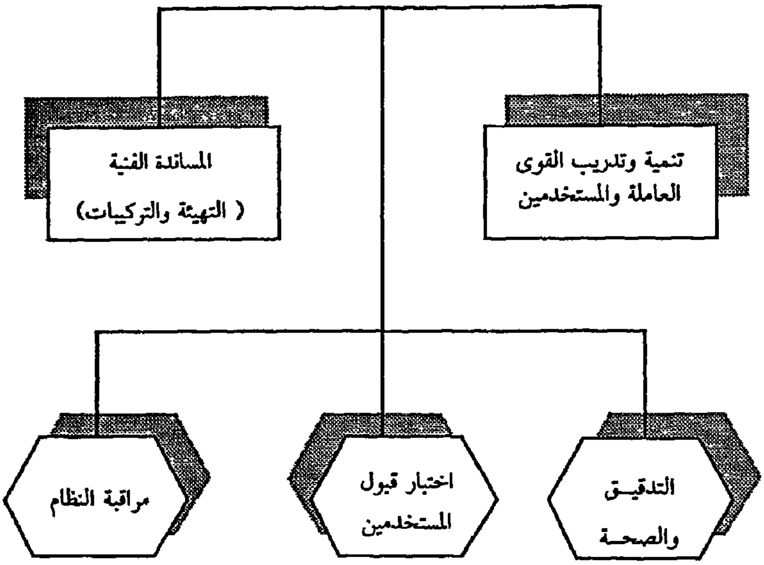
٦ـ مرحلة تكامل تنفيذ النظام :

يطلق أيضا على هذه المرحلة « مرحلة التنفيذ » التى تبدأ بعد التحقق من صحة مواصفات التصميم واختبار البرامج المعدة . وتنفذ هذه المرحلة بطريقة متوازنة مع أنشطة النظام القديم القائم إلى أن يحل محله النظام المطور الجديد بطريقة تقليدية .

وتؤدى المهام التالية فى هذه المرحلة :

* تنمية وتدريب القوى العاملة والمستخدمين ،
* المساندة الفنية المرتبطة بالتهيئة والتركيبات ،
* المراجعة أو التدقيق والتصحيح ،
* اختبار مدى قبول المستخدمين للنظام ،
* مراجعة ومراقبة النظام ،

ويوضح الشكل التالى المهام المختلفة المتضمنة فى تنفيذ النظام .



شكل (١٨) : مرحلة تكامل تنفيذ النظام .

[١] تنمية وتدريب القوى العاملة والمستخدمين :

تنظم الدورات التدريبية وتعقد للقوى العاملة المناط بها إدارة تسهيلات النظام وتشغيله بالإضافة إلى المستخدمين الحاليين والمتوقعين للنظام . ويجب أن يراعى فى تخطيط الدورة التدريبية التالى :

* وصف النظام وتعريفه ، مع تحديد الهدف منه ومعالم تطبيقاته ومكوناته وقدراته،
* تحديد كيفية استخدام برامج تطبيقات النظام ،
* عرض نماذج تطبيقات النظام وما يرتبط بها من مدخلات ومخرجات ،
* استعراض واقعى لاستخدام النظام وتطبيقه على عينة من الحالات الممثلة ،
* استخدام الوسائل المرئية المرتبطة بالنظام والمعدة له على برنامج عرض مثل Power Point ، أو على شريط الفيديو ، التى قد يوفرها الموردون والمطورون ،
* إدارة الندوات والحلقات الدراسية من قبل معدى النظام ،

وتتضمن هذه المهمة الخطوات والإجراءات التالية :

١ ـ إعداد خطة وجداول الدورات التدريبية ،

٢ ـ تحديد المكونات الموضوعية للبرنامج مع تقرير ما يرتبط بها من مواد تدريبية ومدربين ،

٣ ـ تطوير المادة التدريبية مع ارتباطها بتقارير التوثيق النابعة من مراحل تطوير النظام ،

٤ ـ تنظيم الدورات التدريبية وعقدها .

٥ ـ تقويم الدورات التدريبية ومتابعتها .

[٢] المساندة الفنية :

تهدف هذه المهمة تحقيق التالى :

* تطوير خطة بيئة النظام المرتبطة بتهيئته وتركيباته ،
* توفير المساندة والدعم الكامل لتركيبات النظام وتكامل أنشطته ومكوناته،
* الاختبار الفنى للنظام المتكامل ونظمه الفرعية فيما يتعلق بالتهيئة والتركيبات .

وتطور هذه المهمة مجموعة من الخطط ومعايير اختبار المساندة الفنية لتهيئة وتركيبات بيئة النظام المحددة فى مرحلة التطوير الأولى . وبعد اكتمال عمليات التهيئة والتركيبات والاختبارات يعمل على تكامل النظام للتأكد من فعاليـة وكفاءة عمل النظم الفرعية معا وقابليتها للتطبيق .

وتتضمـن أنشطة التهيئـة والتركيب إدارة الموقع والتسـهيلات المتاحـة ، إضافة إلى التقويم الفنى للمشروع لتأمين جودة النظام وتحقيق أهدافه .

وفيما يلى النقاط أو الإجراءات المتضمنة فى هذه المهمة :

١ ـ إعداد خطط تهيئة موقع النظام ،

٢ ـ إعداد معايير أو مواصفات اختبار التركيبات ،

٣ ـ إعداد خطة اختبار التركيبات ،

٤ ـ تركيب مكونات أو تسهيلات النظام ونظمه الفرعية ،

٥ ـ تكامل تنفيذ كل مكونات وتسهيلات النظام ،

٦ ـ اختـبار كل مكون من مكونـات النظام أو نظمه الفـرعية كل عـلى حدة ، ثم اختبار النظام المتكامل بعدئذ .

٧ ـ استعراض وتجريب النظام المتكامل فعليا ،

٨ ـ تقويم النظام بعد اختباراته ،

٩ ـ اعتماد تنفيذ النظام من قبل إدارة المشروع وإدارة المنظمة المعنية .

[٣] التدقيق والصحة :

يفحص ، فى هـذه المهمة ، تصـميم البرامج لـتحديد منطقـية تكاملهـا ، ومدى قدراتها فى الاستجـابة لمتطلبات المستخدمين فى أداء مهـامهم . وتبنى هذه المهمة على جودة التـوثيق المعد فيـما يتصل بتـوفير بيـانات التصمـيم المنطقى والتفصـيلى للنظام والبرامج والنماذج على حد سواء . وقد تؤدى هذه المهمة بطريقة آلية باستخدام برامج اختبار معدة لذلك ؛ بحيث تسهم فى توفير الوقت والجهد والتكلفة .

وتشتمل هذه المهمة على الخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ مراجعة وتدقيق متطلبات البرامج ،

٢ ـ الفحص العام لتصميم البرامج ،

٣ ـ الفحص التفصيلى لتصميم البرامج ،

٤ ـ تدقيق كود أو شفرة المصدر Source Code ،

٥ ـ تحليل نتائج اختبار البرامج ،

٦ ـ التحقيق من مدى صحة تكامل البرامج ،

٧ ـ إعداد تقرير عن أنشطة التدقيق والصحة ومراجعته واعتماده من إدارة المشروع وإدارة المنظمة المعنية .

[٤] اختبار قبول النظام : Acceptance Testing

تمثل هذه المهمة الاختبار النهائى لمدى قبول النظام ، حتى يمكن تحديد مدى النظام وقابليته للتطبيق الفعلى .

وتتضمن هذه المهمة الخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ تنفيذ خطة التدريب على النظام ،

٢ ـ اختبار مواقع أداء الاختبار ،

٣ ـ إعداد بيانات الاختبار ،

٤ ـ توفير وتدريب الأفراد القائمين على الاختبار ،

٥ ـ تحديد مدى تحميل كل فرد بمهام الاختبار والتوقيتات اللازمة لذلك ،

٦ ـ تحليل نتائج الاختبار ،

٧ ـ إعداد تقرير مهمة اختبار القبول ومراجعته واعتماده من المسؤلين .

[٥] مراقبة النظام : System Monitoring

تتحدد أهداف هذه المهمة فى التالى :

* تطوير إجراءات مقننة لأداء الاختبارات ،
* فحص ومراقبة أنشطة تكامل النظام ،
* فحص ومراقبة أنشطة إدارة مكونات النظام .

وتتوفر مجموعة من المعايير التى يجب أن يلبيها التصميم الجيد ، مثل :

* سهولة الاستخدام والفهم من قبل مستخدمى ومشغلى النظام ،
* توجيه النظام لمساندة أهداف كل من المشروع والمنظمة ،
* قابلية النتائج للتطبيق ومعقوليتها ،
* تعديل المسار عندما تستدعى الحاجة لذلك ،

* ملاءمة التكاليف وعدم المبالغة فيها ،
* إمكانية التطبيق مستقبلا ،
* الاتسام بالمرونة التى تسمح بإدخال التعديلات المستقبلية ،
* إمكانية قياس معدل المخاطر الفنية التى قد تتواجد فى تطوير النظام ،
* القدرة على قياس أداء النظام ،
* قياس تكلفة الأجهزة والبرمجيات ،
* توفير أساليب متطورة لإدارة النظام وتسهيلاته التشغيلية ،

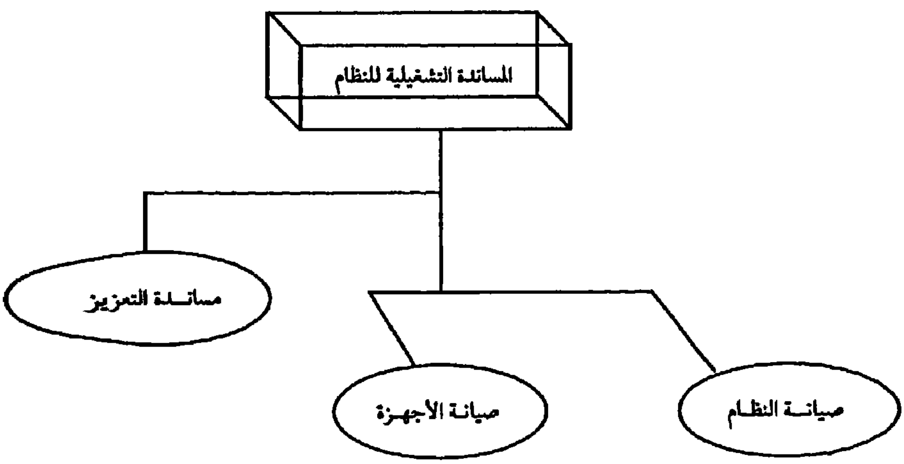
وتتضمن خطوات أو إجراءات هذه المهمة فى التالى :

١ ـ تطوير إجـراءات فحص ومـراقبـة أنشطة تكامل كل مكون أو نظام فـرعى أو النظام كله ،

٢ ـ إعداد تقارير الفحص والمراقبة التى تفصل أنشطة تكامل النظام ومراجعتها ،

٣ ـ تصميم إدارة مكونات وإجراءات النظام ومراجعتها واعتمادها ،

٧ـ مرحلة التشغيل والصيانة : تمثل المرحلة النهائية فى دورة حـياة النظام ، حيث تتضمن تشغيـل النظام أو تطبيقه وما يرتبط به من عمليات الـصيانة المستمرة للأجهزة والـبرامج . وتشتمل هذه المرحلة على أربعه مهام رئيسية كما فى الشكل التالى :



شكل (١٩) : مهـام مرحلة التشغيل والصيانـة .

[١] المساندة التشغيلية للنظام :

ترتبط خطوات وإجراءات المساندة التشغيلية للنظام فى التالى :

١ ـ إدارة النظام ومكوناته ،

٢ ـ تطوير صيانة ملفات الإدارة والصيانة ،

٣ ـ تحديد معايير صحة صيانة النظام ،

٤ ـ اختبار عمليات تجميع البيانات المدخلة للنظام ومراجعتها ،

٥ ـ فحص ومراجعة تشغيل النظام وتقويمه باستمرار .

[٢] صيانة البرامج :

تستخدم فى هذه المهمة عدة أساليب لصيانة البرامج ، منها :

* الصيانة المتوائمة Adaptive Maintenance التى تشتمل التطورات والتغييرات التكنولوجية ،

* الصيانة المتقنة Perfective Maintenance التى تغطى كل المتغيرات التى يتطلبها المستخدمون ، وتحسِّن من كفاءة التوثيق ، وفعالية التسجيل ،

* الصيانة التصحيحية Corrective Maintenance التى تستوعب كل تصحيحات البرنامج الاضطرارية ، وتستخدم برامج روتينية لتصحيح الأخطاء Debugging ،

وتتضمن هذه المهمة الخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ تطوير خطة صيانة البرامج وجدولة ذلك زمنيا ،

٢ ـ مراجعة الخطة واعتمادها ،

٣ ـ تنفيذ الخطة وأداء برامجها وأزمتها بصفة مستمرة ،

[٣] صيانة الأجهزة :

تؤثر أنواع الأجهزة المختلفة المكون منها النظام على خطة صيانتها وتوقيتات ذلك . وتهدف هذه المهمة تشغيل الأجهزة بكفاءة وتلافى أى أعطال قد تحدث . وتشتمل على الخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ تطوير خطة صيانة الأجهزة وإعداد جدول زمنى بذلك ،

٢ ـ مراجعة الخطة واعتمادها للتنفيذ ،

٣ ـ تنفيذ الخطة والقيام بعمليات الصيانة الوقائية Preventive Maintenance وذلك أولاً بأول ،

٤ ـ أداء عمليات الصيانة التصحيحة عندما تستدعى الحاجة لذلك .

[٤] مساندة تطوير النظام :

تهدف هذه المهمة تحقيق التالى :

* تعزيز النظام الجارى أى المطور ،
* تغيير المقترحات الفنية للنظام ،
* تحليل المؤثرات على النظام Impact Analysis .

وتشتمل المهمة على الخطوات أو الإجراءات التالية :

١ ـ توفير الدعم الفنى بصفة مستمرة ،

٢ ـ تعريف التعزيزات المتطلبة على النظام ،

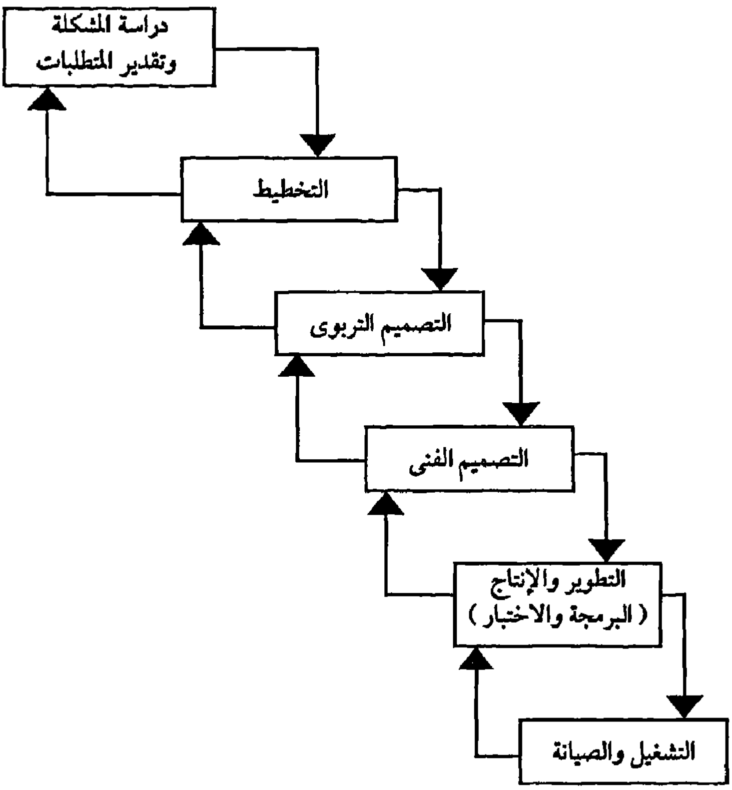
٣ ـ استعراض المتغيرات الفنية أو الهندسية المؤثرة على مكونات النظام ،

٤ ـ تحليل المؤثرات على النظام ،

٥ ـ تنفيذ أنشطة تكامل النظام .

نموذج تطوير البرامج التعليمية

تحتاج عملية تطوير البرامج التعليمية المرتبطة بالمناهج الدراسية إلى معاملة خاصة ترتبط بالتصميم التربوى المتقدم . وفى هذا النطاق ، قد يحتاج البرنامج التعليمى إلى استخدام طرق وسائط أو وسائل متعددة Multimedia أو طرق نظم التعليم الذكية Intelligent Tutoring Systems (ITS) المعتمدة على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعى AI . وفى هذا الفصل من العمل المقدم محاولة بسيطة لتقديم بعض المراحل الحاكمة فى نطاق نموذج تطوير البرامج التعليمية ، المبينة فى الشكل التالى :



شكل (٢٠) : نموذج تطوير البرنامج التعليمى.

١ـ المشكلة وتقدير المتطلبات : تمثل المشكلة وتقدير الموقف المرحلة الأولى فى إنتاج البرامج التعليمية ، وتتضمن أربع أنشطة أساسية ، هى :

[١] تحديد المشكلة المرتبطة بالمنهج الدراسى وطريقة تدريسه ووضع الهدف العام للبرنامج المراد تطويره .

[٢] دراسة جمهور المتعلمين المستهدفين ، ويتم ذلك من خلال الدراسات الميدانية وقياس الاتجاهات لمعرفة حاجات ومتطلبات المتعلمين المستهدفين من البرنامج .

[٣] وصف بيئة التعلم المرتبطة بالنظام التعليمى الراهن والمنهج الرسمى للمرحلة التعليمية التى يعد لها البرنامج ، وطرق التدريس المتبعة ، والتصور المقترح لتوظيف البرنامج فى نطاق التعليم السائد . كما يتضمن هذا الإطار تحديد العوامل التى تؤثر على عملية التطوير المرتبطة بالبيئة التعليمية كأهداف النظام التعليمى والسياسات التعليمية واتجاهات المدرسين نحو التوظيف الآلى بصفة عامة .

[٤] تحديد محتوى البرنامج التعيمى المرتبط بدراسة المشكلة وتقدير متطلباته ، حيث يحدد المحتوى الإمكانات المادية والبشرية المتطلبة لإنجازه .

وتنتهى هذه المرحلة بعملية تقويمية ينتج عنها تعديل الأهداف أو المحتوى أو تتم الموافقة على عملية التطوير ، وبدء مرحلة تخطيط البرنامج .

٢ـ التخطيط : تشتمل هذه المرحلة على الأنشطة التالية :

[١] *تقرير المشكلة* التى حددت فى المرحلة السابقة المتواجدة بين الطلاب وتحتاج إلى تطوير برنامج كمبيوتر كوسيلة تعليمية للتغلب عليها . وفى هذه الحالة ، يجب التأكد من أن المشكلة تنبع من الطلاب وليست من رغبة المدرس فى إعداد برنامج تعليمى فى حد ذاته . ويجب صياغة المشكلة فى شكل هدف معين ذا طبيعة عامة مثل « إنتاج أو تطوير برنامج تعليمى لمادة اللغة العربية للصف الأول الإعدادى على سبيل المثال » . وقد يطور البرنامج التعليمى على أساس فكرة يرى المدرس أنها سوف تدعم عملية التدريس ، لذلك يجب صياغة هذه الفكرة فى شكل هدف عام يوضح فيه وظيفة البرنامج وموضعه وفئة المتعلمين المستهدفة .

[٢] *تقرير المحتوى* الذى سوف يتضمنه البرنامج التعليمى ، وقد يرتبط ذلك بدرس أو وحدة من وحدات المقرر ، أو عدة وحدات من المقرر أو المقرر بالكامل لمرحلة دراسية معينة .

[٣] *تحديد نوع البرنامج التعليمى* الذى سوف يؤدى إلى الهدف التربوى المطلوب وفقا لمحتوى البرنامج المحدد مسبقًا ، أى أن نوع البرنامج قد يرتبط بالتدريس بأسلوب طريقة المحاكاة Simulation ، أو استخدام طريقة التدريس الذكىIntelligent Tutoring System(ITS) ، أو باستخدام نوع برامج التمارين ، أو نوع الوسائل / الوسائط المتعددة . ولكل نوع من هذه البرامج التعليمية متطلباته التعليمية والفنية والبشرية الخاصة .

[٤] *تحديد متطلبات البرنامج التعليمى المادية والبشرية* بناء على نوع البرنامج السابق اقتراحه ، وقد يقتصر ذلك على تحديد المتطلبات المتمثلة فى فرق العمل التى قد تكلف بإنتاج البرنامج التعليمى المحدد وكفاءات الأفراد المتضمنين فى عملية التطوير ، وفى هذا الصدد قد يتحدد ذلك وفقا لما يلى :

* تحديد فريق العمل الذى يعتمد على نوع البرنامج التعليمى المقرر ، وقد يتضمن العمل الأفراد التربويين والفنيين مثل : رئيس الفريق ؛ مدرس متخصص فى المقرر الدراسى أو وحدة المقرر المحددة للبرنامج ؛ خبير فى التخصص الموضوعى للمقرر الدراسى ؛ أخصائى علم نفس وتعلم ؛ متخصص فنى فى تطوير البرامج كأخصائى تكنولوجيا التعليم أو محلل نظم ؛ مبرمج فى لغة البرمجة المطلوبة لنوع البرنامج التعليمى المعين .ويجب أن تحدد اختصاصات ومسئوليات كل فرد من فريق العمل وتحدد مهامه بدقة .

* تحديد معايير تطوير البرنامج التعليمى وتقويمه المرتبطة بالأوجه التربوية والفنية التى تحقق الوصول إلى الأهداف من البرنامج التعليمى ، مثل معايير اليونسكو التربوية الإرشادية لمعدى ومقومى برامج الكمبيوتر التعليمية.(UNESCO Guidebook for the development and evaluation of educational Software) ومعيار معهد الهندسة الكهربائية والإلكترونية المرتبط بالمعايير الفنية للتعلم باستخدام الكمبيوتر .(IEEE. Computer Society P1484 Working and Study groups.)، معايير المنظمة الدولية للتوحيد القياسى ISO/IEC9126 لتقويم منتجات الكمبيوتر . . إلخ .

* تحديد لغات البرمجة أو حزم البرامج الجاهزة مثل لغات البرمجة التالية : لغة C++ ، لغة PROLOG ، . . إلخ ، أو حزم البرامج مثل : حزمة Authorware ، وحزمة Director . . إلخ .

* تقرير الجدول الزمنى الذى يحدد الفترة الزمنية التى يجب فيها إنجاز المهام المختلفة فى عملية تطوير برنامج الكمبيوتر التعليمى المحدد .

٣ـ التصميم التربوى : تستهدف هذه المرحلة وصف المحتوى التعليمى للبرنامج من قبل كل من المدرس والخبير الموضوعى للمقرر . وبذلك تهتم هذه المرحلة بتصميم المنهج الدراسى فيما يرتبط بأهدافه العامة والتربوية وعملياته التعليمية ككل ، وبذلك تتكون هذه المرحلة من الأنشطة أو المهام التالية :

[١] *تحديد الأهداف التعليمية الإجرائية :* حيث يقوم المعلم فى هذه العملية بصياغة الأهداف التربوية للبرنامج بطريقة إجرائية . ويميز فى ذلك بين كل من الأهداف السلوكية والأهداف المعرفية للبرنامج . وفيما يتعلق بالبرامج التى تعد للمقررات الدراسية أو البرامج التدريبية فقد يحتوى كتاب المعلم لـلمقرر الدراسى أو مرشد التدريب للبرنامج التدريبى توصيفًا للأهداف التربوية لكل من المقرر الدراسى أو البرنامج التدريبى ، مع التمييز بين الجوانب السلوكية والجوانب المعرفية وحتى الجوانب الوجدانية .

[٢] *تحليل المحتوى :* يقوم المسئول أو الخبير التربوى أو المعلم بتحليل المحتوى العلمى للبرنامج المحدد فى مرحلة التخطيط السابقة . وفى هذا الإطار يقسم المحتوى إلى مجموعة من الوحدات أو الموديلات Modules المختلفة ، عن طريق رسم ترتيب شجرى أو هرمى يبين العلاقات بين وحدات البرنامج المختلفة . ويرتبط هذا التحليل بتصنيف علمى لموضوع البرنامج أكثر من كونه مقتصرًا على تصنيف لوحدات البرنامج فحسب ، كما يساعد فى تحديد مهام عملية التعلم . وينتج عن هذا التحليل شبكة من العلاقات تتكون من وحدات البرنامج ذاته .

[٣] *تحديد ووصف مهام وأنشطة برنامج التعلم :* حيث يقوم المسئول أو الخبير التربوى بناءً على تحليل المحتوى الموضوعى للبرنامج ببناء الأنشطة والمهام التى يجب على المتعلم أو المتدرب اجتيازها فى كل وحدة من وحدات البرنامج المرتبط بشبكة المنهج الدراسى أو البرنامج التدريبى ، وتحديد موقع الاختبارات المطلوب اجتيازها بنجاح ، وموقع العروض . وينتج عن هذه العملية بناء نموذج هرمى أو شجرى. ويلاحظ أنه فى نطاق البرامج التعليمية أنها لا تخلو عن تقويم اختبارات مختلفة منها :

* اختبارات التسكين Placement tests وهى اختبارات قبلية تهدف تحديد المستوى الذى يجب أن يبدأ منه المتعلم ، وتنظم المهارات المتضمنة داخل البرنامج هرميا من السهل إلى الصعب،
* اختبارات تشخيصية علاجية Diagnostic Prescriptive التى تستخدم فى المواقف التى تتطلب معرفة الصعوبات والعقبات التى تواجه المتعلم أثناء تشغيله البرنامج ،

* اختبارات تحصيلية Achievement Tests التى تهدف معرفة مدى التمكن الحالى من محتوى المقرر الدراسى فى وحدة أو موضوع معين أو فى كل البرنامج ،

* اختبارات التمكن Mastery Tests تشبه الاختبارات التحصيلية ، إلا أنها تختلف عنها فى أن لها معايير سبق تحديدها ، ولا يعد المتعلم أو المتدرب متمكنا من المحتوى العلمى ، إلا إذا اجتاز الحد الأدنى المحدد .

* أسئلة الاختبارات المتعددة Multipe Choice Questions التى تقوم هذه الاختبارات على أساس قدرة المتعلم على اختبار الإجابة الصحيحة من بين إجابات أخرى تعرض لها .

[٤] تحديد نوع البرنامج : يحدد المسئول أو الخبير التربوى نوع البرنامج الذى يجب أن يقدم للمتعلم أو المتدرب الذى يحتوى على المهام والأنشطة التى يتضمنها المنهج الدراسى أو البرنامج التدريبى ، ومن أنواع البرامج ما يلى : برامج التدريب ، التدريس ، المحاكاة ، التعلم الذكى باستخدام الذكاء الاصطناعى ، برامج الوسائل / الوسائط المتعددة ، . . إلخ .

[٥] صياغة المحتوى : تمثل صياغة المادة العلمية صياغة تربوية وفقا للنموذج الذى تم وضعه للبرنامج . ويرتبط المحتوى العلمى بالأنشطة التربوية المختلفة التى سوف يجتازها الطالب أو المتدرب أثناء عملية التعليم . وترتبط صياغة المحتوى للبرنامج بعدد من الأسس والمعايير التربوية التى يجب الاسترشاد بها ، مثل :

- أسس تحديد الأهداف ،
- أسس تحديد موضوع التعلم ،
- أسس مهام التعلم ،
- أسس نوع البرنامج التعليمى أو التدريبى ،
- أسس تنظيم محتوى البرنامج ،
- أسس إعداد سيناريو البرنامج ، المرتبطة بتنظيم المحتوى بطريقة تربطه بالوسائل المستخدمة فى البرنامج ، ويحدد السيناريو شكل الإطار والتصميم العام وموضع وزمن عرض كل وسيلة فى البرنامج مع التنسيق التام بين هذه الوسائل.

٤ـ التصميم الفنى: تتطلب مرحلة التصميم الفنى للبرنامج وما سوف يليها من برمجته وإنتاجه خبرات متخصصة ذات طبيعة مهنية فى تكنولوجيا المعلومات من تحليل وتصميم النظم وإتقان

لغات البرمجة الآلية والتأكد من جودة البرنامج من خلال الاختبارات المتعددة . . إلخ، من مهام فنية ومهنية . وتتضمن هذه المرحلة المهام أو الأنشطة الرئيسية التالية :

[1] *تحديد أنماط التفاعل مع المستخدم :* ويقصد بذلك الطرق والوسائل التى يتيحها البرنامج وينتجها للمتعلم أو المستخدم لكى يعبر عن استجابته للمثيرات المختلفة فى البرنامج ، وقد يطلق عليها البعض أنماط الاستجابة Response types ، ومن تلك الأنماط النقر بالفأرة، السحب والإسقاط، والكتابة بلوحة المفاتيح ، استخدام القوائم والشاشات والرسومات . . إلخ . وتعتمد معظم البرامج التعليمية الحديثة على واجهات التفاعل الرسومية مع المستخدم Graphical user interface (GUI) أو واجهة التفاعل المتعددة الوسائل / الوسائط MUI . وقد أتاحت تكنولوجيا الوسائل أو الوسائط المتعددة Multimedia أنماطاً مختلفة لتفاعل المستخدم مع البرنامج ، بعد أن كانت كتابة البرامج تتم عن طريق لوحة المفاتيح باستخدام البرامج التقليدية .

[2] بناء شبكة المعرفة : قد تستدعى بعض البرامج التعليمية أو التدريبية بناء شبكة معرفية على أساس روابط وعلاقات دلالية بين العناصر المعرفية المختلفة فى برامج التعليم المعتمدة على لغات الذكاء الاصطناعى ، وبرمجة النص الفائق Hypertext ، ويقوم مهندس المعرفة بوضع الأطر والأسس لذلك . ويعتمد بناء شجرة المعرفة على التحليل التربوى لمحتوى المادة أو المقرر الدراسى . وقد يتطلب ذلك بناء خريطة للأنشطة والمفاهيم فى البرامج ، التى قد يستغنى عنها فى برامج التدريب وبرامج التدريس التقليدية ، بينما تكون ذات أهمية كبيرة فى تصميم البرامج غير التقليدية كما فى المهمة التالية .

[3] *تصميم الإطارات :* تتطلب هذه المهمة تعاون المسئول أو الخبير التربوى مع المتخصص الفنى ، حيث يقسم المحتوى إلى إطارات Frames ، ويتم تحديد التصميم العام للأنواع المختلفة من الإطارات بحيث تكون لكل إطار أسس معينة لبناء واجهة التفاعل الرسومية مع المستخدم GUI بما يتفق مع وظيفة البرنامج .

[4] *تصميم خرائط التدفق Flowcharts وخرائط تدفق البيانات Data Flow: Diagrams* ويمثل ذلك عرضا بصريا يوضح ما يمكن أن يحدث داخل البرنامج ، عن طريق توضيح عناصره المختلفة من تدفقات البيانات ومخازن البيانات والعمليات ، وما يرتبط بذلك من هياكل وعناصر البيانات المتضمنة فى قاموس البيانات وتوصيف العمليات بلغة هيكلية . . إلخ .

٥- إنتــاج البرامــج : تعتبر هذه المرحلة فنية فى المقام الأول ، وتشتمل على ثلاث مهام أو أنشطة رئيسية تتمثل فى التالى :

[١] *إنتاج الوسائل :* حيث يقوم منتج البرنامج فى حالة البرامج المعتمدة على الوسائل المتعـددة ، بتحـديد الوسائل المتطلبـة فى البرنامج ومـواصفـاتها وتوزيعـها على المبرمجين والأخصائيين المشتـركين فى البرنامج ، بحيث يتم إنتاج لقطات الفيديو أو التسجيـلات الصوتية أو الـرسوم المتحركة أو الرسـومات الثابتة فـى معزل عن البرنامـج الأصلى . وبعد التأكـد لمطابقتـها لما هو مطلوب فى السـيناريو ، ويتم تحويلها إلى ملفات رقمية توطئة لدمجها مع البرنامج الفنى المصمم .

[٢] *تكـويد Coding أو البرمـجة Programming :* ترتبط هذه المهمة بكتابة شفرة البرنامج الرئيسيـة فى البرنامج الجاهز المستخدم أو لغة البرمـجة الآلية المختارة من لغـات البـرمجـة العـاليـة أو لغـات البرمـجـة الشـيـئيـة Object Oriented Programming Languages ، وفى هذا الصدد ، يلاحظ أن لغـات التأليف Authoring Languages لا تتطلب مهام تكويد أو برمجة معقدة .

[٣] *دمج الوسائل مع البرنامج :* بعد كتابة الشفرة الرئيسية للبرنامج ومراجعتها ، يتم الربط والدمج بين ملفات الوسائل وملفات الأوامر للحصول على البرنامج المنتج، ويجب إعداد روابط بين الملفات المخـتلفة للبرنامج مع بقاء كل منها مـستقلة عن الأخرى . ويجب تغليف تلـك الملفات مع ملفات الأوامر حـتى لا تفصل فيـما بعد. وفى حـالة استخدام لغـة أو نظام التأليف يتم الربط من خـلالها عن طريق توليد البرنامج تلقائيا .

[٤] *اختبارات التصحيح Debugging :* تهدف هذه المهمة التأكد من جودة البرنامج وخلوه من الأخطاء الفنية ، مع التأكـد من سلامة ملفاته ومطابقتـها مع السيناريو المعد مسبقاً .

النموذج الآلى لتكامل هندسة البرمجيات بمساعدة الكمبيوتر

١ـ المقدمة :

يمثل النموذج الآلى لتكامل هندسة البرمجيات بمساعدة الكمبيوتر Integrated Computer - Aided Software Engineering (I - CASE) مجموعة من الأساليب والأدوات المتقدمة والآلية المستخدمة لتطوير نظم المعلومات باستخدام ومساعدة الكمبيوتر . وقد ظهرت هذه التقنية الحديثة فى الحقبة الأخيرة من التسعينيات فى القرن العشرين .

وتتمثل أساسيات هذا النموذج الآلى فى استعراض نماذج النظام المطلوب تطويره بطريقة مرئية Visual معتمدة على الرسومات Graphics . ومن هذه النماذج الرسومية يمكن إعداد وإنتاج شفرة يمكن تنفيذها Executable Code ، كما يستخدم هذا النموذج الآلى الهندسة الهيكلية وأساليب التوجه نحو الشيىء Object Orientation.

وبذلك يمكن تعريف هذا النموذج الآلى لتكامل هندسة البرمجيات بمساعدة الكمبيوتر I - CASE، باستخدام الكمبيوتر كأداة تطوير فى كل مراحل دورة حياة عملية تطوير نظم المعلومات ، كما تسمح هذه الطريقة بتوظيف المواصفات الفنية المنتجة من إحدى مراحل التطوير فى المرحلة التى تليها . وفى العادة ، تستخدم أدوات هذا النموذج الآلى فى تطبيق دائرة معارف أو مستودع معرفة مركزى يربط كل النظم الفرعية المنشأة للنظام المطور مع المواصفات معرفة مركزى يربط كل نظام الفرعية المنشأة للنظام المطور مع المواصفات المختلفة المرتبطة بمراحل التخطيط والتحليل والتصميم وبرمجة النظام الآلى .

٢ـ مزايا النموذج الآلى :

لاستخدام هذا النموذج الآلى عدة مزايا ترتبط بعمليات تحليل وتصميم وتطوير نظم المعلومات المبنية على الكمبيوتر . حيث يؤدى تطبيق هذا النموذج إلى زيادة الإنتاجية والجودة فى الأداء وتطوير بيئة العمل .

فمن العوامل المؤثرة على تحسين الإنتاجية والجودة ، ما يلى :

* اتصالات محسنة بين الأفراد المتخصصين أو الفنيين والمستخدمين ،

* تحسين جودة عملية التطوير بصفة عامة ،
* تحسين أساليب المتابعة والرقابة على أداء مراحل ومهام عملية التطوير ،
* استخدام معايير وموصفات محددة ومقننة فى كل مراحل وعمليات مشروع التطوير ،
* تطبيق معالم الإدارة العلمية والمحسنة على إدارة مشروع التطوير ،
* توافق وتطابق أوجه المشروع المختلفة .

ويؤثر استخدام نموذج تكامل هندسة البرمجيات بمساعدة الكمبيوتر على تطوير بيئة النظام فى التالى :

* القدرة على القيام بتغييرات أكثر على تصميم وتطوير النظام ،
* إمكانية وسهولة أداء أى تغييرات فى الصيانة مستقبلا ،
* القيام بعمليات تصميم النظام منطقيا وتفصيليا قبل برمجته ،
* القدرة على تطوير الشكل المرئى للنظام فى شكل رسومات بطريقة أسهل ،
* جعل عملية تطوير نظم المعلومات المبنية على الكمبيوتر أكثر متعة للمطور .

مما سبق يتضح أن النموذج الآلى لتكامل هندسة البرمجيات بمساعدة الكمبيوتر يتضمن عددا من المزايا التى تتمثل فى التالى :

(١) دعم استخدام الأساليب الهيكلية فى تطوير نظم المعلومات ،

(٢) تعزيز استخدام منهجية ومعايير مقننة خلال عمليات الأداء فى المنظمة ،

(٣) تحسين جودة البرمجيات خلال عمليات الفحص الآلى له ،

(٤) الإسراع فى عملية تطوير النظام ،

(٥) السماح باستخدام الأساليب الجديدة فى تطوير النظم مثل تطوير التطبيق السريع وتطوير التطبيق المشترك JAD ،

(٦) السماح باستخدام أساليب النمذجه التمهيدية Prototyping بتوسع أكبر ،

(٧) تبسيط صيانة برمجيات التطبيق ،

(٨) مساعدة المطور فى التركيز على إنشاء أجزاء وملفات معينة من تطوير البرمجيات،

(٩) تشجيع التطوير النشوئى المتدرج Evolutionary ،

(١٠) المساعدة فى إعادة استخدام Re - use البرمجيات ،

(١١) السماح بإعادة هندسة Re - engineering أو الهندسة العكسية Reverse engineering للمنظمة القديمة ؛ لكى تسمح بإمكانية نقل وتقليل الجهد والتكلفة والصيانة المستقبلية .

٣ ـ مكونات وأدوات وخصائص النموذج الآلى :

[أ] المكونات والأدوات :

يشتمل هذا النموذج الآلى على عدة مكونات تتمثل فى التالى :

١ ـ أدوات إعداد الأشكال والرسومات Diagraming tools وانتاج مواصفات حديثة لأبعاد نظام المعلومات المختلفة ،

٢ ـ أدوات فحص المواصفات التى تكتشف آليا مواصفات النظام غير المتوافقة وقواعد تركيب عبارات النظام وعدم التكامل وعدم الصحة

٣ ـ أدوات معالج المصفوفة Clustering الآلى لربط مكونات النظام معًا وإنتاج النظم الفرعية والتطبيقات ،

٤ ـ مؤشرات الشاشة والتقرير لإنشاء التصميم والنماذج التمهيدية للمدخلات والمخرجات ،

٥ ـ دائرة معارف أو مستودع معلومات مركزىCentral encyclopedia or Information repository يتضمن كل المعلومات المرتبطة بمشروع التطوير والتسهيلات المتعلقة بإعداد التقارير ،

٦ ـ مولد الشفرات Code generators لدعم إنتاج خطط قواعد البيانات عبر العمليات المختلفة ، من خرائط علاقات البيانات Entity relashionship diagrams وبذلك يستطيع المطور تحديد تطبيق ما باستخدام الرسومات ذات المستوى العالى .

وبذلك تشتمل مكونات وأدوات النموذج الآلى على :

* أدوات عمل الرسومات Diagraming tools ، وتتضمن أساليب إعداد الرسومات مثل خرائط تدفق البيانات DFDs والخرائط الهيكليةStructured charts للتصميم المفصل للنظام ، وما شابه ذلك من رسومات .

* مفسر التركيب اللغوى Syntax Verifier الذى يرتبط بخريطة تدفق البيانات ويتضمن العمليات المؤداة لكل من المدخلات والمخرجات ، كما تقدم هذه الأداة اختبار توافق وتوازن واختبارات أخرى ،

* أدوات عمل النموذج التمهيدى Prototype tools الذى يشير إلى رسم الشاشات والتقارير ويسمح بإنشاء وتعديل شكل كل من الشاشة والتقرير ، وتقدم أدوات عمل أطر الشاشات قدرات قوية لتحريك وتحرير أجزاء تصميم الشاشة والتقرير ، كما تستخدم لإنشاء واجهات التفعل مع المستخدمين User interface ،

* المستودع المركزى Central repository ، الذى يشتمل على قاموس البيانات

والرسومات الخاصة بالنظام ، كما يختص بالوصل بين الرسومات ووصف البيانات والشاشات والتقارير وإنتاج تسهيلات التعليمات ،

* منتج التعليمات أو الرموز أو الشفرات Code generator ، يقوم بإنتاج مواصفات ترتبط بالتعليمات المحددة التى تقدم فى إطار لغة البرمجة ذات المستوى العالى ،
* إدارة المشروع وأدوات دعم المنهج المتبع Project management and methodology ، حيث يستخدم هذا المنهج لتتبع تقدم موارد المشروع ، واستخدام المعايير فى كل مكونات وأدوات النموذج ،
* إعادة الهندسة Re - engineering ، يرتبط بإعادة هيكلة النظام مرة أخرى وفقاً لتطبيقات متعددة أو طبقا للمتغيرات التى يتعرض لها النظام .

[٢] الخصائص :

من المكونات والأدوات السابق الإشارة إليها ، يتضح وجود عدد من الخصائص الأساسية ، منها :

* ربط كل مراحل تطوير البرنامج معا وتضمين توليد الشفرات أو التعليمات ،
* استخدام الرسومات لتحديد وتوثيق مراحل ومهام تطوير النظام ،
* استخدام الذكاء الاصطناعى Artificial intelligence لكى يؤدى كثير من البرامج الروتينية فى تطوير البرمجيات وصيانتها آليا ،
* إلتقاط وجمع كل المعلومات عن النظام المراد تطويره من المتطلبات التمهيدية حتى أنشطة الصيانة اللاحقة ،
* السماح باختيار وتصميم وصيانة البرمجيات الخاصة بمنطق العمل والأداء بدلا من مستوى الشفرة أو البرمجة فحسب .

مما سبق ، يتضح أن هذا النموذج الآلى يقدم مجموعة من المكونات والأدوات المتكاملة بطريقة محكمة جدا مما يساعد المطور فى :

* عمل النمذجة ،
* تحسين بيئة القرار ،
* تعزيز الأداء ،
* التوافق ،
* تأكيد الجودة ،
* زيادة الإنتاجية .
* إدارة النظام .

كما أن منهجية هذا النموذج تسهم فى :

* استخدام أدوات الحالة Case التى تطور لكى تتغلب على المحددات والقيود المتضمنة فى المناهج التقليلية وتعمل على ربط مراحل وخطوات تطوير نظام المعلومات فى كل متكامل ،

* تقديم قدرات آلية باستخدام الكمبيوتر فيما يتصل بالطرق الخاصة بالرسومات المتضمنة فى منهجية هندسة المعلومات Information engineering methodology مثل خرائط علاقات الكيانات ERDs وخريطة هرمية النشاطActivity Hierachical Diagram أو خرائط تدفق البيانات DFDs ،

* تقديم تسهيلات تكامل منهجية هندسة البرمجيات I - CASE المستخدمة فى تعديل الطرق المختلفة ،

* تسهل هذه الطريقة الأساليب المستخدمة بفعالية مما يزيد فى تحسن أداء وانتاجية المهنيين والمستخدمين على حد سواء .

المراجع

(1) Alvin, James. Computer in business management. (Boston : Richard D. lrwin, 1889).

(2) Avison, D. E. and Fitzegerald, G. Information systems development : methodologies, techniques and tools. (Oxford : Blackwell, 1988).

(3) Biggs, Charles S,, Birks, Evan G. and Atkins, William. Managing the system development process. (Englewood - Cliffs, NJ : Prentice - Hall, 1980).

(4) Burch, John. Information systems theory and practice. 3rd ed. (New York : John Wiley, 1983).

(5) Core. Marvin, R. and Stubbe, John W. Computer and information systems. 2nd ed. (New York : Mc Graw - Hill Book Pub. Co., 1984).

(6) Crinnion, J.E. Evolutionary systems development. (London : Pittman, 1992).

(7) Cutts, G. Structured systems analysis and design methodology. (Oxford : Blackwell, 1991).

(8) Harbour, R. T. Managing library automation. (London : Aslib, 1998).

(9) Hartman, W., Matthes, H. and Proeme, A. Management information systems handbook. (New York: Mc Graw - Hill, 1998).

(10) Holloway, S. Methodology handbook for information

managers. (Aldershot : Gowen, 1982).

(11) Hughes, M. J. A practical introduction to systems analysis and design : an active Learning approach . (London : DP Publications, 1992).

(12) Jaffe, J. " The system design phase", In: Rosove, P. E. (ed.) Developning computer - based information system. (New York: John Wiley, 1967) .

(13) Kroeber, Donald W. and Watson, Hugh J. Computer - based information systems : a management approach. 2nd ed. (New York : Mc Millan, 1984).

(14) Larkin, Jill H. and Chabay, Ruth W. Computer - assisted instruction and intelligent tutoring system : shared goals and complementary approaches, (New Jersey : LEA Publishers, 1992).

(15) Mandelbaum, J. Small project automation for libraries and information centers. (Conneticut : Meder, 1992).

(16) Mason, D. and Willcocks, J. Systems analysis, systems design. (Henley - on Thomas : Alfred Walker, 1994).

(17) Preace, J. Human - Computer interaction . (Wokingham , Addison Wesley, 1994).

(18) Remenyi, D. S. J. Introducing strategic information systems planning . (Oxford: Blackwell, 1991).

(19) Rosove, P. E. (ed.) Developing computer - based information systems. (New York : John Wiley, 1967).

(20) Rouley, J. Basics of systems analysis and design. (London : Library Association Publishing, 1990).

(21) Rubin, Martin, The handbook of data management. (Princeton: NJ: Auerback Publishing Co., 1971), Vol. 1: Introduction to systems life cycle.

(22) Schuyler, M, (ed.) The systems libraian's guide to computers. (Westport, CN: Meckier, 1991).

(23) Senn, J. A. Analysis and design of information sysems. (New York: McGraw - Hill, 1989).

(24) Skidmore, S. Introducing systems analysis . (Manchester : NCC/ Blackwell, 1994).

(25) Skidmore, S. and Wroe, B. Introducing systems design. (Oxford : Blackwell , 1990).

(26) Vaughan, J. Multimedia : making it works. (New York: McGraw - Hill, 1994).

(27) Warel, L. et al. Strategic planning for information systems. (Chickester : John Wiley, 1990).

(28) Wilson, B. Systems concepts, methodologies and applications. (Chickester : John Wiley, 1990).

رقم الإيداع : ١٦٨٨٠/٢٠٠٠

مطابع الدار الهندسية تليفون/فاكس : ٥٤٠٢٥٩٨